

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 1 月 22 日 (22.01.2004)

PCT

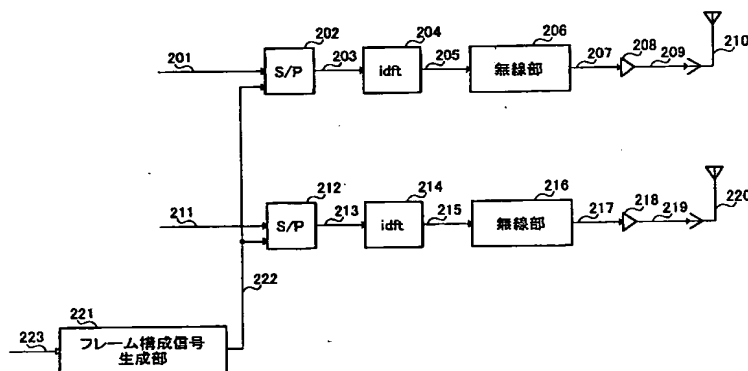
(10) 国際公開番号  
WO 2004/008671 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H04J 11/00, 15/00 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/009011 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 村上 豊 (MURAKAMI, Yutaka) [JP/JP]; 〒213-0034 神奈川県 川崎市 高津区 上作延 532-1-201 Kanagawa (JP). 折橋 雅之 (ORIHASHI, Masayuki) [JP/JP]; 〒272-0001 千葉県 市川市 二俣 1-12-1-302 Chiba (JP). 松岡 昭彦 (MATSUOKA, Akihiko) [JP/JP]; 〒226-0021 神奈川県 横浜市 緑区 北八朔町 2108-1-201 Kanagawa (JP). 中川 洋一 (NAKAGAWA, Yoichi) [JP/JP]; 〒144-0056 東京都 大田区 西六郷 2-19-6-201 Tokyo (JP).  
(22) 国際出願日: 2003 年 7 月 16 日 (16.07.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ:  
特願2002-206799 2002 年 7 月 16 日 (16.07.2002) JP  
特願2002-259791 2002 年 9 月 5 日 (05.09.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真 1006 番地 Osaka (JP). (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒206-0034 東京都 多摩市 鶴牧 1 丁目 24-1 新都市センタービル 5 階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: COMMUNICATING METHOD, TRANSMITTING DEVICE USING THE SAME, AND RECEIVING DEVICE USING THE SAME

(54) 発明の名称: 通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置



221...FRAME STRUCTURE SIGNAL PRODUCING PART

206...RADIO PART

216...RADIO PART

(57) Abstract: A serial/parallel converting part (202) converts a transmitted digital signal (201) of a channel (A) into parallel data having an arrangement according to a frame structure signal (222). An inverse discrete Fourier transforming part (204) performs an inverse discrete Fourier transform of the parallel signal (203) of the channel (A). A radio part (206) converts the signal (205) into a radio frequency. A power amplifying part (208) amplifies the power of the transmitted signal (207). A serial/parallel converting part (212) converts a transmitted digital signal (211) of a channel (B) into parallel data having an arrangement according to the frame structure signal (222). An inverse discrete Fourier transforming part (214) performs an inverse discrete Fourier transform of the parallel signal (213). A radio part (216) converts the transformed signal (215) into a radio frequency. A power amplifying part (218) amplifies the power of the transmitted signal (217).

(57) 要約: シリアルパラレル変換部 202 は、チャンネル A の送信デジタル信号 201 をフレーム構成信号 222 に従う配置のパラレルデータに変換する。逆離散フーリエ変換部 204 は、チャンネル A のパラレル信号 203 を逆離散フーリエ変換する。無線部 206 は、信号 205 を無線周波数に変換する。電力増幅部 208 は、送信信号 207 の電力を増幅する。シリアルパラレル変換部 212 は、チャンネル B の送信デジタル

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許

(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置

5

技術分野

本発明は、通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置に関する。

背景技術

10 図 1 は、従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図である。変調信号生成部 0 2 は、送信デジタル信号 0 1 を入力とし、変調信号 0 3 を出力する。

無線部 0 4 は変調信号を入力とし、送信信号 0 5 を出力する。

電力増幅部 0 6 は、送信信号 0 5 を入力とし、送信信号 0 5 を増幅し、増幅  
15 された送信信号 0 7 を出力し、増幅された送信信号 0 7 はアンテナ 0 8 から電波として出力される。

無線部 1 1 は、アンテナ 0 9 から受信した受信信号 1 0 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 1 2 を出力する。

復調部 1 3 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 を入力とし、受信デジタル  
20 信号 1 4 を出力する。

このように、従来装置では、複数の変調信号を多重していない。

また、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調する際、高精度の分離、復調を行う必要がある。

25 発明の開示

本発明の目的は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる

ことのできる通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置を提供することである。

この目的は、送信装置では、複数の変調信号を多重して送信し、受信装置では、送信された多重変調信号を分離、復調することで、データの伝送速度を向上させることにより達成される。また、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となる。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 15 図1は、従来の無線送信装置および受信装置の構成の一例示すブロック図、  
図2は、本発明の実施の形態1における各チャネルの周波数－時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図、  
図3は、本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図、  
図4は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図、  
20 図5は、本発明の実施の形態2における基地局および端末の配置状態の一例を示す図、  
図6は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図、  
図7は、本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図、  
図8は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図、  
25 図9は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図、  
図10は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図、

図 1 1 は、本実施の形態の本実施の形態における基地局送信信号の周波数配置を示す図、

図 1 2 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロック図、

5 図 1 3 は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図、

図 1 4 は、本発明の実施の形態 4 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

図 1 5 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図、

10 図 1 6 は、本実施の形態におけるチャンネル A およびチャンネル B の周波数－時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図、

図 1 7 は、本発明の実施の形態 5 に係る受信装置の構成の一例を示す図、

図 1 8 は、本発明の実施の形態 6 に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図、

15 図 1 9 は、本発明の実施の形態 7 に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示す図、

図 2 0 は、本発明の実施の形態 7 に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図、

図 2 1 は、本発明の実施の形態 7 に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図、

20 図 2 2 A は、チャンネル B の信号をチャンネル A の信号に対し差動符号化したときの I－Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 B は、チャンネル B の信号をチャンネル A の信号に対し差動符号化したときの I－Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

25 図 2 2 C は、チャンネル B の信号をチャンネル A の信号に対し差動符号化したときの I－Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 D は、チャンネル B の信号をチャンネル A の信号に対し差動符号化したと

きの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 E は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

5 図 2 2 F は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 G は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 2 H は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

10 図 2 3 A は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 B は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

15 図 2 3 C は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 3 D は、チャネル B の信号をチャネル A の信号に対し差動符号化したときの I - Q 平面上の信号点配置の一例を示す図、

図 2 4 A は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

20 図 2 4 B は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 4 C は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

25 図 2 4 D は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I - Q 平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図 2 5 A は、チャネル A の P S K 変調をもとにチャネル B の多値変調の I -

Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Bは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Cは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図25Dは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図26Aは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

10 図26Bは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図26Cは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図26Dは、チャネルAのPSK変調をもとにチャネルBの多値変調のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図、

図27は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図、

図28は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI-Q平面における信号点配置の一例を示す図、

図29は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図、

図30は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図、

図31は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図32は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図33は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

25 図34は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図35は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図、

図 3 6 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図、

図 3 7 は、本発明の実施の形態 8 に係る送信装置の構成の一例を示す  
ブロック図、

図 3 8 は、本発明の実施の形態 8 に係る受信装置の構成の一例を示すブロッ  
5 ク図、

図 3 9 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図、

図 4 0 は、本発明の実施の形態 9 に係る基地局の受信装置の構成を示すブロッ  
ック図、

図 4 1 は、本発明の実施の形態 9 の基地局の送信装置の構成を示すブロッ  
10 ク図、

図 4 2 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す  
図、

図 4 3 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す  
図、

15 図 4 4 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図、

図 4 5 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示  
す図、

図 4 6 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示  
す図、

20 図 4 7 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の送信装置の構成の一例を  
示す図、

図 4 8 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の受信装置の構成の一例を  
示す図、

図 4 9 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示  
25 す図、

図 5 0 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の送信装置の構成の一例を示



す図、

図 5 1 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図、

5 図 5 2 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

図 5 3 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示すブロック図、

図 5 4 は、本発明の実施の形態 1 2 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図、

10 図 5 5 は、本発明実施の形態 1 1 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図、

図 5 6 は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図、

15 図 5 7 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図、

図 5 8 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図、

図 5 9 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図、及び、

20 図 6 0 は、MIMO システムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャネル多重通信システムの構成例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

25 (実施の形態 1)

本実施の形態では、マルチキャリア通信方式において、送信フレームに多重

していないキャリア、多重したキャリアを送信する送信装置、どちらかのキャリアの変調信号も復調できる受信装置について説明する。

図2は、本発明の実施の形態1における各チャネルの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図2において、縦軸は周波数を示し、  
5 横軸は時刻を示す。また、101はガードシンボル、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルを示す。

図2において、ガードシンボル101は変調信号が存在しないシンボルである。また、推定用シンボル103は例えば、時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボル、または、ユニークワード、プ  
10 リアンプルであり、既知のシンボル、例えばBPSK変調された信号が適している。制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

本実施の形態の通信方法では、あるキャリア1では、一つのチャネルのシン  
15 ボルのみを送信し、別のキャリアにて複数のチャネルの情報シンボルを多重化して送信することを特徴とする。

すなわち、図2において、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの情報シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルが多重されて送信される。

20 同様に、キャリア1からキャリア6まではチャネルAの推定用シンボルのみ送信され、キャリア7からキャリア12まではチャネルAの推定用シンボルおよびチャネルBの推定用シンボルが多重されて送信される。

以下、図2のフレーム構成で信号を送信する送信装置について説明する。図3は、本実施の形態の送信装置の構成を示すブロック図である。

25 フレーム構成信号生成部221は、入力された制御信号223に基づいてフレーム構成情報を生成し、このフレーム構成情報からなるフレーム構成信号22

2をシリアルパラレル変換部202及びシリアルパラレル変換部212に出力する。

以下、シリアルパラレル変換部202、逆離散フーリエ変換部204、無線部206、電力増幅部208、アンテナ210にて、図2のチャネルAの信号5  
5 を処理して送信する部分について説明する。キャリアAでは、図2に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

シリアルパラレル変換部202は、チャネルAの送信デジタル信号201をフレーム構成信号222に従う配置の平行ルデータに変換し、変換後の平行ル信号203を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シ  
10 リアルパラレル変換部202は、図2に示すように、キャリア1～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置する。

逆離散フーリエ変換部204は、チャネルAの平行ル信号203を逆離散フーリエ変換し、変換後の信号205を無線部206に出力する。無線部2  
15 06は、信号205を無線周波数に変換して送信信号207とし、送信信号207を電力増幅部208に出力する。

電力増幅部208は、送信信号207の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号209は、電波としてアンテナ210から送信する。

次に、シリアルパラレル変換部212、逆離散フーリエ変換部214、無線部216、電力増幅部218、アンテナ220にて、図2のチャネルBの信号  
20 を処理して送信する部分について説明する。チャネルBでは、図2に示すように、キャリア1～6にガードシンボルを配置し、キャリア6～12に情報シンボル、推定用シンボル、制御用シンボルを配置して信号を送信する。

シリアルパラレル変換部212は、チャネルBの送信デジタル信号211  
25 をフレーム構成信号222に従う配置の平行ルデータに変換し、変換後の平行ル信号213を逆離散フーリエ変換部214に出力する。

逆離散フーリエ変換部 214 は、パラレル信号 213 逆離散フーリエ変換し、変換後の信号 215 を無線部 216 に出力する。

無線部 216 は、変換後の信号 215 を無線周波数に変換して送信信号 217 とし、送信信号 217 を電力増幅部 218 に出力する。

- 5      電力増幅部 218 は、送信信号 217 の電力を増幅し、電力を増幅された送信信号 219 は、電波としてアンテナ 220 から送信される。

このように、あるチャンネルにおいて、ガードシンボルを配置するキャリアと情報シンボルを配置するキャリアとを分け、別のチャンネルでは、キャリア全てに情報シンボルを廃して、同じキャリアを複数のチャンネルで共用（多重）する。

- 10      以下、図 3 の送信装置が図 2 のフレーム構成で信号を送信する動作について説明する。

- シリアルパラレル変換部 202 は、送信デジタル信号 201、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 2 のチャンネル A のフレーム構成にしたがってシンボルを配置する、つまり、キャリア 1 からキャリア 12 に情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャンネル A のパラレル信号 203 を生成する。
- 15

- チャンネル B のシリアルパラレル変換部 212 は、チャンネル B の送信デジタル信号 211、フレーム構成信号 222 を入力とし、図 2 のチャンネル B のフレーム構成に従いシンボルを配置する、つまり、キャリア 7 からキャリア 12 に情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルを配置してフレームを構成し、チャンネル B のパラレル信号 213 を生成する。
- 20

- 推定用シンボル 103 は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入される。また、チャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボルは、伝送路歪みを推定してチャンネル A のキャリア 1 からキャリア 6 の情報シンボルを復調するために受信装置で利用される。このとき、チャンネル B においてキャリア 1 からキャリア 6 には推定用シンボルは挿入しない。
- 25

そして、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア12の推定用シンボルは、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するためのシンボルである。例えば、チャネルAのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルとチャネルBのキャリア7からキャリア12からなる推定用シンボルは直交するものを用いることにより、チャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを分離するのが容易となる。

ここで、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルとチャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルはチャネルAおよびチャネルBのキャリア7からキャリア12の情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャネルAのキャリア1からキャリア6の情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。ここで、重要度とは、受信品質を確保したいデータ、例えば、変調方式や誤り訂正方式の情報、送受信機の手続きに関する情報を示す。

また、キャリア1からキャリア6のチャネルAの情報シンボルを用いて、例えば、映像の情報を伝送し、キャリア7からキャリア12のチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、キャリア1からキャリア6でのチャネルAで一種類の情報媒体を伝送し、キャリア7からキャリア12でのチャネルAおよびチャネルBで一種類の情報媒体を伝送することができる。また、キャリア1からキャリア6でのチャネルAでの伝送、キャリア7からキャリア12でのチャネルAおよびチャネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。ここで、チャネルAの圧縮率はチャネルBの圧縮率より低い。

また、キャリア1からキャリア6のチャネルAの情報シンボルである種の情

報を伝送し、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル A およびチャネル B の情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

以下、上記説明のシンボル配置で送信された信号を受信する受信装置について説明する。

図 4 は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。図 4 は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す。図 4 において、無線部 303 は、アンテナ 301 で受信した受信信号 302 をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号 304 をフーリエ変換部 305 と同期部 334 に出力する。

フーリエ変換部 305 は、受信直交ベースバンド信号 304 をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 306 を伝送路歪み推定部 307、伝送路歪み推定部 309、信号処理部 321、選択部 328、及び周波数オフセット推定部 332 に出力する。

15 伝送路歪み推定部 307 は、パラレル信号 306 の推定用シンボルからチャネル A の伝送路歪みを推定し、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 308 を信号処理部 321 に出力する。

伝送路歪み推定部 309 は、パラレル信号 306 の推定用シンボルからチャネル B の伝送路歪みを推定し、チャネル B の伝送路歪みパラレル信号 310 を  
20 信号処理部 321 に出力する。

無線部 313 は、アンテナ 311 で受信した受信信号 312 をベースバンド周波数に変換し、変換後の受信直交ベースバンド信号 314 をフーリエ変換部 315 と同期部 334 に出力する。

フーリエ変換部 315 は、受信直交ベースバンド信号 314 をフーリエ変換し、  
25 変換後のパラレル信号 316 を伝送路歪み推定部 317、伝送路歪み推定部 319、信号処理部 321、選択部 328、及び周波数オフセット推定部 332

に出力する。

伝送路歪み推定部 3 1 7 は、パラレル信号 3 1 6 の推定用シンボルからチャネル A の伝送路歪みを推定し、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 3 1 8 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

- 5     チャネル B の伝送路歪み推定部 3 1 9 は、パラレル信号 3 1 6 の推定用シンボルからチャネル B の伝送路歪みを推定し、チャネル B の伝送路歪みパラレル信号 3 2 0 を信号処理部 3 2 1 に出力する。

- 信号処理部 3 2 1 は、チャネル A の伝送路歪みパラレル信号 3 0 8、3 1 8、チャネル B の伝送路歪みパラレル信号 3 1 0、3 2 0 に基づいてパラレル信号  
10   3 0 6、3 1 6 をチャネル A とチャネル B の信号に分離する。すなわち、信号処理部 3 2 1 は、図 2 におけるチャネル A とチャネル B が多重しているキャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル A とチャネル B の信号を分離し、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル A のパラレル信号 3 2 2 を復調部 3 2 4 に出力し、およびキャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル B のパラレル信号 3 2 3 を復調  
15   部 3 2 6 に出力する。

復調部 3 2 4 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル A のパラレル信号 3 2 2 を復調し、復調後の受信デジタル信号 3 2 5 を出力する。

復調部 3 2 6 は、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャネル B のパラレル信号 3 2 3 を復調し、復調の受信デジタル信号 3 2 7 を出力する。

- 20   選択部 3 2 8 は、パラレル信号 3 0 6、3 1 6 を入力とし、例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号をパラレル信号 3 2 9 として復調部 3 3 0 に出力する。

- 復調部 3 3 0 は、選択されたパラレル信号 3 2 9 について、図 2 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 1 0 3 から伝送路歪みを  
25   推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号を復調し、復調後の受信デジタル信号 3 3 1 を出力する。

周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306、316 図 2 の推定用シンボルから周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 333 を無線部 303 及び無線部 313 に出力する。例えば、周波数オフセット推定部 332 は、無線部 303、313 に周波数オフセット推定信号を入力し、  
5 無線部 303、313 は、受信信号の周波数オフセットを除去する。

同期部 334 は、受信直交ベースバンド信号 304、314 図 2 の推定用シンボルにより時間同期をとり、タイミング信号 335 をフーリエ変換部 305 及びフーリエ変換部 315 に出力する。すなわち、同期部 334 は、受信直交ベースバンド信号 304 および受信信号 314 における図 2 の推定用シンボル  
10 103 を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

また、周波数オフセット推定部 332 は、パラレル信号 306 および 316 における図 2 の推定用シンボル 103 から周波数オフセットを推定する。

信号処理部 321 は、図 2 におけるキャリア 7 からキャリア 12 について、チャンネル A とチャンネル B の多重された信号を分離し、それぞれ、チャンネル A の  
15 パラレル信号 322 およびチャンネル B のパラレル信号 323 として出力する。

復調部 324 は、キャリア 7 からキャリア 12 のチャンネル A のパラレル信号 322 を復調する。また、復調部 326 は、キャリア 7 からキャリア 12 チャンネル B のパラレル信号 323 を復調する。

復調部 330 は、選択されたパラレル信号 329 について、図 2 の多重されていないキャリア 1 からキャリア 6 の推定用シンボル 103 から伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みからキャリア 1 からキャリア 6 のパラレル信号  
20 を復調する。

このとき、キャリア 7 からキャリア 12 のチャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 325 および 327 は、キャリア 1 からキャリア 6 の  
25 チャンネル A の受信デジタル信号 331 と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。従って、キャリア 1 からキャリア 6 のチャンネル A の受信デジタル信



号 3 3 1 において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

また、キャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 3 2 5 および 3 2 7 を図示せぬデコーダ X に入力し、デコードする。そして、キャリア 1 からキャリア 6 のチャンネル A の受信デジタル

5 信号 3 3 1 を図示せぬデコーダ Y に入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダ X、Y から、ことなる情報 X、Y を得ることができ、また、デコーダ X、Y において情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

そして、キャリア 1 からキャリア 6 のチャンネル A の受信デジタル信号 3 3

10 1 により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をキャリア 7 からキャリア 1 2 のチャンネル A、チャンネル B から得られる受信デジタル信号 3 2 5 および 3 2 7 で伝送する階層伝送を行うことができる。

このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと 1 つのアンテナから変調信号を送信

15 するフレームを作成し、重要な情報を 1 つのアンテナから送信する変調信号で伝送することにより、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1 つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝

20 送することができる。

なお、図 2、図 3、図 4 でアンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいて

25 ても同様に実施することが可能である。

また、フレーム構成は図 2 に限らない。そして、通信方式として、OFDM

方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division Multiplex) におい

5 ても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

#### (実施の形態2)

本発明の実施の形態2では、基地局が複数の端末と通信を行うマルチキャリア通信方式を用いる際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないキャリア、多重したキャリアを用意し、各端末に対しどちらかのキャリアで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

本実施の形態では、図2に示すフレーム構成を用い、図3に示す基地局装置で信号を送信する。図2 図5は、本発明の実施の形態2における基地局および端末の配置状態の一例を示す図である。図5では、401は基地局、402は端末A、403は端末B、404は端末C、405は端末D、406は基地局401の送信信号の通信限界を示している。

基地局と端末の位置の状態が図5のような状態であるとき、基地局401からの位置が遠い端末A 402および端末B 403は、受信状態が悪いことになり、一方、端末C 404および端末D 405は、基地局401からの距離が近い

20 ら、このことを考慮し、本実施の形態の送信装置を具備する基地局は、例えば、図2に示すように、通信端末に対し、3キャリア単位で割り当てるものとする。

この場合、図15において、受信状態がよい端末C 404との通信用に図2のキャリア7からキャリア9、端末D 405との通信用に図2のキャリア10からキャリア12を割り当て、チャネルAおよびチャネルBで通信を行ってい

るため、伝送速度が高速である。そして、受信状態が悪い端末A 4 0 2 との通信用に図 2 のキャリア 1 からキャリア 3、端末B 4 0 3 との通信用に図 2 のキャリア 4 からキャリア 6 を割り当て、チャンネルAで通信を行っているため、伝送速度は低速であるが、伝送品質はよい。

- 5      このとき、図 2 における制御用シンボル 1 0 3 により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 1 0 3 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

- 次に、受信装置側について説明する。図 6 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図 4 と同一の構成となるものについては、図 4 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 4

- 電波伝搬環境推定部 5 0 1 は、パラレル信号 3 0 6、3 1 6 から、アンテナ 3 0 1 及びアンテナ 3 1 1 で受信した受信信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイル
- 15      ファイルを推定し、電波伝搬環境情報 5 0 2 として出力する。

- 図 7 は、本実施の形態の送信装置の構成の一例を示すブロック図である。情報生成部 6 0 4 は、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 に従って、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2 から送信デジタル信号 6 0 5 を生成し、送信デジタル信号
- 20      6 0 5 を変調信号生成部 6 0 6 に出力する。

変調信号生成部 6 0 6 は、送信デジタル信号 6 0 5 を変調し、送信直交ベースバンド信号 6 0 7 を無線部 6 0 8 に出力する。

- 無線部 6 0 8 は、送信直交ベースバンド信号 6 0 7 を無線周波数に変換して変調信号 6 0 9 を生成し、変調信号 6 0 9 は、アンテナ 6 1 0 から電波として
- 25      出力される。

次に図 7 の送信装置の動作について説明する。図 6 の受信装置の電波伝搬環

境推定部 5 0 1 で推定した電波伝搬環境情報 5 0 2 は、電波伝搬環境情報 6 0 2 に相当し、情報生成部 6 0 4 に入力される。

情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、情報生成部 6 0 4 は、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 から、送信デジタル信号 6 0 5 を生成する。これにより、端末は、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を送信することになる。

また、これとは異なる動作として、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2、ユーザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号 6 0 5 を出力する。このとき、送信デジタル信号 6 0 5 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

図 8 は、本実施の形態の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。図 8 において、無線部 7 0 3 は、アンテナ 7 0 1 で受信した受信信号 7 0 2 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 7 0 4 を復調部 7 0 5 に出力する。

20 復調部 7 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 7 0 4 を復調し、受信デジタル信号 7 0 6 を方式決定部 7 0 8 に出力する。

方式決定部 7 0 8 は、受信デジタル信号 7 0 6 に含まれる、電波伝搬環境情報、要求情報を抽出し、基地局が端末に送信する送信方法、つまり、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 7 0 8 として出力する。

次に図 8 の受信装置の動作について説明する。図 8 方式決定部 707 は、端末 A の送信装置図 6 で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出し、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 のチャネルの信号を送信する方法のいずれかを選択し、制御信号 708 として出力する。

図 3 の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部 221 は、端末 A、端末 B、端末 C、端末 D 用の受信装置からの制御信号 708 を制御信号 223 として入力し、フレーム構成信号 222 を出力する。これにより、図 2 のフレーム構成にしたがった変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、上記送信装置及び受信装置で通信を行う場合の通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルは、キャリア 7 からキャリア 12 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しキャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 2 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。

そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、キャリア 1 からキャリア 6 までのチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア 7 からキャリア 12 までのチャネル A の情報シンボルおよびチャ

ネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

- または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図2のように推定用シンボル103を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル103を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、キャリア1からキャリア6までのチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。
- 10 基地局は、端末からの要求から、キャリア1からキャリア6までのチャネルAの情報シンボルで情報を伝送するか、キャリア7からキャリア12までのチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。
- 15 このように本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないキャリアを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したキャリアを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。
- 20 なお、上記説明では、図2、図3、図4でアンテナ数2本のチャネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。
- 25 また、フレーム構成は図2に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施

することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している

5 場合もある。

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3では、送信装置の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を送信する送信装置、どちらかの周波数の変調信号も復調可能な受信装置について説明する。

- 10 図9は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図である。図9は、本実施の形態における周波数帯f1における基地局送信信号のチャンネルAおよびチャンネルBの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示す。図9において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、102は情報シンボル、103は推定用シンボル、104は制御用シンボルである。
- 15 このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報を伝送するためのシンボルである。

- このとき、チャンネルAとチャンネルBの信号は、2本のアンテナからそれぞれ
- 20 送信される。本実施の形態の送信装置は、チャンネルAとチャンネルBの信号とは別のチャンネルCの信号をチャンネルAとチャンネルB用のアンテナとは別のアンテナで送信する。以下、チャンネルCの信号のフレーム構成について説明する。

- 図10は、本発明の実施の形態3における通信信号のフレーム構成を示す図である。図10は、本実施の形態における周波数帯f2における基地局送信信号のチャンネルCの周波数-時間軸におけるフレーム構成の一例を示す、図10
- 25 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、102は情報シン

ボル、103は推定用シンボル、104は制御用のシンボルである。このとき、推定用シンボル103は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル104は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル102により情報5を伝送するためのシンボルである。

このとき、チャンネルCの信号は、チャンネルAとチャンネルB用のアンテナとは別の1本のアンテナから送信される。

また、チャンネルCの信号は、チャンネルAとチャンネルBとは異なる周波数で送信される。図11は、本実施の形態の本実施の形態における基地局送信信号の10周波数配置を示す図である。図11において、横軸はパワーを示し、横軸は周波数を示す。また、1001はチャンネルAおよびチャンネルBの多重送信信号を示しており、周波数帯を $f_1$ とする。1002はチャンネルCの多重送信信号を示しており、周波数帯を $f_2$ とする。このように、チャンネルCの信号はチャンネルA及びチャンネルBとは異なる周波数で送信される。

15 図11では、周波数 $f_1$ と周波数 $f_2$ にキャリアが配置されており、周波数 $f_1$ は、基地局の送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図9のとおりである。

そして、周波数 $f_2$ は、基地局送信のために割り当てており、そのときのフレーム構成は図10のとおりである。周波数 $f_1$ では、例えば、チャンネルAと20チャンネルBを多重して送信しており、伝送速度は高速であるが、伝送品質が悪い。一方、周波数 $f_2$ では、チャンネルCを送信しており、多重していないため、伝送速度は低速であるが、伝送品質がよい。

次に、上記説明のチャンネルA、チャンネルB、及びチャンネルCの信号を送信する送信装置について説明する。

25 図12は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番



号を付し、詳しい説明を省略する。

図 1 2 において、シリアルパラレル変換部 1 1 0 2 は、フレーム構成信号 2 2 2 に従って、チャネル C の送信デジタル信号 1 1 0 1 パラレル信号 1 1 0 3 を出力する。

- 5 逆離散フーリエ変換部 1 1 0 4 は、チャネル C のパラレル信号 1 1 0 3 を逆フーリエ変換し、逆離散フーリエ変換後の信号 1 1 0 5 を無線部 1 1 0 6 に出力する。

- 無線部 1 1 0 6 は、チャネル C の逆離散フーリエ変換後の信号 1 1 0 5 を無線周波数に変換して、チャネル C の送信信号 1 1 0 7 を電力増幅部 1 1 0 8 に  
10 出力する。

電力増幅部 1 1 0 8 は、チャネル C の送信信号 1 1 0 7 を増幅し、増幅されたチャネル C の送信信号 1 1 0 9 は、電波としてチャネル C のアンテナ 1 1 1 0 から出力される。

次に、図 1 2 の送信装置の動作について説明する。

- 15 チャネル A のシリアルパラレル変換部 2 0 2 は、チャネル A の送信デジタル信号 2 0 1、フレーム構成信号 2 2 2 に基づいて、図 9 のチャネル A のフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャネル A のパラレル信号 2 0 3 を生成する。

- チャネル B のシリアルパラレル変換部 2 1 2 は、チャネル B の送信デジタル  
20 ル信号 2 1 1、フレーム構成信号 2 2 2 に基づいて、図 9 のチャネル B のフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御シンボル、推定用シンボルが存在するチャネル B のパラレル信号 2 1 3 を生成する。

そして、チャネル A とチャネル B の信号は、周波数  $f_1$  で送信される。

- 図 9 の推定用シンボル 1 0 3 は、時間同期、周波数オフセットの推定のため  
25 に挿入している。また、チャネル A とチャネル B の信号を分離するためのチャネル推定を行うためのシンボルである。

チャネルCのシリアルパラレル変換部1102は、チャネルCの送信デジタル信号1101、フレーム構成信号222に基づいて、図10のチャネルCのフレーム構成にしたがった、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するチャネルCのパラレル信号1103を生成する。

5      そして、チャネルCの信号は周波数 $f_2$ で送信される。

図10の推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。

チャネルAの情報シンボルとチャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを比較するとチャネルCの情報シンボルを比較すると、受信装置において、チャネルCの情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、チャネルCの情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。

10

チャネルCの情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、チャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、チャネルCで一種の情報媒体を伝送し、チャネルAおよびチャネルBで一種の情報媒体を伝送することができる。また、チャネルCでの伝送、チャネルAおよびチャネルBでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率が異なることになる。

15

チャネルCの情報シンボルである種 of 情報を伝送し、チャネルAおよびチャネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

20

図13は、本実施の形態における端末の受信装置の構成を示すブロック図である。図13において、無線部1203は、アンテナ1201で受信した周波数帯 $f_1$ の受信信号1202をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換部1205と同期部1230に出力する。

25      フーリエ変換部1205は、受信直交ベースバンド信号1204をフーリエ変換し、パラレル信号1206を伝送路歪み推定部1207、伝送路歪み推定

部 1 2 0 9、信号処理部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 2 8 に出力する。

5 伝送路歪み推定部 1 2 0 7 は、パラレル信号 1 2 0 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 0 8 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 0 9 は、パラレル信号 1 2 0 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

10 無線部 1 2 1 3 は、アンテナ 1 2 1 1 で受信した周波数帯  $f_1$  の受信信号 1 2 1 2 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4 をフーリエ変換部 1 2 1 5 と同期部 1 2 3 0 に出力する。

フーリエ変換部 1 2 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 1 4 をフーリエ変換し、変換後のパラレル信号 1 2 1 6 を伝送路歪み推定部 1 2 1 7、伝送路歪み推定部 1 2 1 9、信号処理部 1 2 2 1、及び周波数オフセット推定部 1 2 2 8 に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 1 7 は、パラレル信号 1 2 1 6 の推定用シンボルからチャンネル A の伝送路歪みを推定し、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 8 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

20 伝送路歪み推定部 1 2 1 9 は、パラレル信号 1 2 1 6 の推定用シンボルからチャンネル B の伝送路歪みを推定し、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 2 0 を信号処理部 1 2 2 1 に出力する。

25 信号処理部 1 2 2 1 は、チャンネル A の伝送路歪みパラレル信号 1 2 0 8、1 2 1 8、チャンネル B の伝送路歪みパラレル信号 1 2 1 0、1 2 2 0 に基づいてパラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 をチャンネル A とチャンネル B の信号に分離する。そして、信号処理部 1 2 2 1 は、分離した信号のうち、チャンネル A のパラレル信号 1 2 2 2 を復調部 1 2 2 4 に出力し、チャンネル B のパラレル信号 1 2 2 3

を復調部 1 2 2 6 に出力する。

復調部 1 2 2 4 は、チャンネル A のパラレル信号 1 2 2 2 を復調し、受信デジタル信号 1 2 2 5 を出力する。

5 復調部 1 2 2 6 は、チャンネル B のパラレル信号 1 2 2 3 を復調し、受信デジタル信号 1 2 2 7 を出力する。

周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、パラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 図 9 から周波数オフセット量を推定し、周波数オフセット推定信号 1 2 2 9 を出力する。具体的には、周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、図 9 における推定用シンボル 1 0 3 から周波数オフセット量を推定する。そして、周波数オフセット推定部 1 2 2 8 は、例えば、無線部 1 2 0 3、1 2 1 3 に周波数オフセット推定信号を出力し、無線部 1 2 0 3、1 2 1 3 は、受信信号の周波数オフセットを除去する。

10

同期部 1 2 3 0 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 0 4、1 2 1 4 を用いて時間同期をとり、タイミング信号 1 2 3 1 をフーリエ変換部 1 2 0 5 及びフーリエ変換部 1 2 1 5 に出力する。例えば、同期部 1 2 3 0 は、図 9 の推定用シンボル 1 0 3 により時間同期をとる。

15

無線部 1 2 3 4 は、アンテナ 1 2 3 2 で受信した周波数帯  $f_2$  の受信信号 1 2 3 3 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 1 2 3 5 をフーリエ変換部 1 2 3 6 及び同期部 1 2 4 4 に出力する。

20 フーリエ変換部 1 2 3 6 は、受信直交ベースバンド信号 1 2 3 5 をフーリエ変換し、パラレル信号 1 2 3 7 を伝送路歪み推定部 1 2 3 8、復調部 1 2 4 0、及び周波数オフセット推定部 1 2 4 2 に出力する。

伝送路歪み推定部 1 2 3 8 は、パラレル信号 1 2 3 7 から伝送路歪みを推定し、伝送路歪みパラレル信号 1 2 3 9 を復調部 1 2 4 0 に出力する。

25 復調部 1 2 4 0 は、伝送路歪みパラレル信号 1 2 3 9 に基づいて、チャンネル C のパラレル信号 1 2 3 7 から伝送路歪みを除去し、復調し、チャンネル C の受

信デジタル信号1241を出力する。

次に、図13の受信装置の動作について説明する。

同期部1230は、受信直交ベースバンド信号1204および受信信号1214における図9の推定用シンボル103を検出して、受信装置は送信装置と

5 時間同期をとる。

また、周波数オフセット推定部1228は、パラレル信号1206および1216における図9の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定する。

信号処理部1221は、図9多重された信号をチャンネルAの信号とチャンネルBの信号に分離する。

10 同期部1244は、受信直交ベースバンド信号1235図10の推定用シンボルから時間同期をとる。

周波数オフセット推定部1242は、パラレル信号1237図10の推定用シンボルから周波数オフセットを推定する。

15 伝送路歪み推定部1238は、パラレル信号1237図10の推定用シンボルから、伝送路歪みを推定する。

チャンネルCの復調部1240は、伝送路歪みパラレル信号1239を入力とし、図10パラレル信号1237の情報シンボルを復調する。

20 このとき、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227は、チャンネルCの受信デジタル信号1241と比べて品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネルCの受信デジタル信号1241において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。

25 また、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1225および1227を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャンネルCの受信デジタル信号1241を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、異なる情報X、Yを得ること

ができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

そして、チャンネルCの受信デジタル信号1 2 4 1により映像が伝送され、ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1 2 2 5および1 2 2 7で伝送する階層伝送を行うことができる。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数と1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数が存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するための周波数、1つのアンテナから変調信号を送信するための周波数で異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度の異なる情報を伝送することができる。

15     なお、図9においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限らない。また、図11において、2つの周波数帯で説明したがこれに限らない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1のチャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。

20     以上より、図12の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限らない。例えば、送信装置がチャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。

25     また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、送信装置が、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図1

3の受信装置についても、同様である。

そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式であれば、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、

- 5 OFDM-CDM (OFDM-CDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

10 (実施の形態4)

本発明の実施の形態4では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重した変調信号の周波数、多重していない変調信号の周波数を用意し、各端末に対しどちらかの周波数で変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

- 15 図14は、本発明の実施の形態4に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図13と同一の構成となるものについては、図13と同一番号を付し、詳しい説明図14の受信装置は、電波伝搬環境推定部1301と、電波伝搬環境推定部1303とを具備し、基地局における周波数を割り当ての情報として、受信装置において伝搬環境を推定する点が図13の受信装置と異なる。
- 20

電波伝搬環境推定部1301は、パラレル信号1206、1216から、アンテナ1201、アンテナ1211で受信した受信信号のそれぞれの電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1302出力する。

- 電波伝搬環境推定部1303は、パラレル信号1237から、アンテナ1232で受信した受信信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報1304として出力する。
- 25

- 図 1 5 は、本実施の形態における基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 6 と同一の構成となるものについては、図 6 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 1 5 の受信装置は、情報生成部 6 0 4 を具備し、受信装置において推定された伝搬環境に基づいて、受信状態の悪い端末との通信
- 5    には、基地局が多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、基地局が多重した周波数を割り当てる点が図 6 の送信装置と異なる。

情報生成部 6 0 4 は、送信デジタル信号 6 0 1、電波伝搬環境情報 1 4 0 1、1 4 0 2、要求情報 6 0 3 から送信デジタル信号 6 0 5 を生成し、この送信デジタル信号 6 0 5 を変調信号生成部 6 0 6 に出力する。

- 10    基地局装置は、図 9、図 1 0 における制御用シンボル 1 0 3 により、チャンネルの割り当てについての情報を伝送し、端末は、制御用シンボル 1 0 3 を復調することで、自身のための情報がフレームのどこに割り当てられているかを知ることができる。

次に、端末の受信装置および送信装置の動作について詳しく説明する。

- 15    図 1 4 において、電波伝搬環境推定部 1 3 0 1 は、パラレル信号 1 2 0 6、1 2 1 6 を入力とし、例えば、図 9 の推定用シンボル 1 0 3 から、アンテナ 1 2 0 1 で受信した信号、および、アンテナ 1 2 1 1 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

- 20    電波伝搬環境推定部 1 3 0 3 は、パラレル信号 1 2 3 7 図 1 0 の推定用シンボルから、アンテナ 1 2 3 2 で受信した信号の電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャンネル変動、妨害波強度、偏波状態、遅延プロファイルを推定する。

- 図 1 5 の送信装置は、受信装置で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 2 と
- 25    電波伝搬環境推定情報 1 3 0 4 を用いて、多重していない周波数を割り当てる、または基地局が多重した周波数を割り当てるかを判断する。図 1 4 の受信装置



の電波伝搬環境推定部 1 3 0 1 で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 2 は電波伝搬環境推定情報 1 4 0 1 に、電波伝搬環境推定部 1 3 0 3 で推定した電波伝搬環境推定情報 1 3 0 4 は電波伝搬環境推定情報 1 4 0 2 に相当し、情報生成部 6 0 4 に入力される。

- 5      情報生成部 6 0 4 は、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 1 4 0 1、1 4 0 2、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 から、送信デジタル信号 6 0 5 を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。
- 10

- また、情報生成部 6 0 4 は、データ 6 0 1、電波伝搬環境情報 6 0 2、ユーザや通信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報 6 0 3 を入力とし、電波伝搬環境情報 1 4 0 1、1 4 0 2 および要求情報 6 0 3 から、通信方式を決定し要求する。このとき、送信デジタル信号 6 0 5 には、要求する通信方式の情報を含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号、周波数  $f_1$  で通信を行うか、多重していない信号、周波数  $f_2$  で通信を行うか、の情報である。
- 15

- この通信方式の情報をを用いて基地局装置は、多重信号、周波数  $f_1$  で通信を行うか、多重していない信号、周波数  $f_2$  のいずれの方式を用いて信号を送信するか決定する。
- 20

- 例えば、図 8 の基地局において、方式決定部 7 0 7 は、端末 A の送信装置図 1 5 で送信した信号に含まれる電波伝搬環境情報、要求情報を抽出、または、要求された通信方式情報を抽出する。そして、方式決定部 7 0 7 は、この通信方式情報から、複数のアンテナから複数チャネルの信号を送信する周波数  $f_1$  の方法、複数のチャネルの信号を多重せずに 1 チャネルの信号を送信する周波数  $f_2$  の方法のいずれかを選択し、制御信号 7 0 8 として出力する。
- 25

- 図 1 2 の基地局送信装置におけるフレーム構成信号生成部 2 2 1 は、各端末（例えば、図 5 の端末 A、端末 B、端末 C、端末 D）用の受信装置からの図 8 の制御信号 7 0 8 を制御信号 2 2 3 としてフレームを構成し、フレーム構成信号 2 2 2 を出力する。これにより、図 9、図 1 0 のフレーム構成にしたがった
- 5 変調信号を、基地局の送信装置は、送信することができる。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、チャネル C の情報シンボルは、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルと比較し品質がよい。

- 10 よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対しチャネル C の情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を保つことで、システムとして安定する。

- または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 9、図 1 0 のフレーム構成に示すように推定用シンボル 1 0 3 を最初に送信する。そして、端末は最初に送信された推定用シンボル 1 0 3 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、チャネル C の情報シンボルで情報を伝送するか、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。
- 15
- 20

- または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 9、図 1 0 のように推定用シンボル 1 0 3 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 1 0 3 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、チャネル C の情報シンボルで情報を伝送するか、チャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。基地局は、端末からの要求から、チャネル
- 25

Cの情報シンボルで情報を伝送するか、チャンネルAの情報シンボルおよびチャンネルBの情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

- 5      このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していない周波数を割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重した周波数を割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

- 10      なお、図9においてチャンネル数2の多重フレームで説明したが、これに限ったものではなく、また、図11において、2つの周波数帯で説明したがこれに限ったものではない。つまり、例えば、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てても良い。以上より、図12の送信装置でチャンネル数2を送信するアンテナ2本とチャンネル数1を送信するアンテナ1本の構成で説明したがこれに限ったものではなく、チャンネル数2を送信するために2本以上のアンテナを具備していてもよい。また、3つの周波数帯があり、3チャンネル多重送信用、2チャンネル多重送信用、1チャンネル送信用に周波数を割り当てた場合、3チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、2チャンネル多重送信用に複数のアンテナを具備し、1チャンネル送信用に複数のアンテナを具備してもよい。また、図14の受信装置についても、同様である。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリアの方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex - Code Division
- 15
- 20
- 25      Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している

場合もある。

(実施の形態 5)

本発明の実施の形態 5 では、送信フレームに多重していない時間の変調信号、多重した時間の変調信号を送信する送信装置、どちらかの時間の変調信号を復

5 調できる受信装置について説明する。

図 1 6 は、本実施の形態におけるチャネル A およびチャネル B の周波数－時間軸におけるフレーム構成の一例を示す図である。図 1 6 において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。また、1 0 1 はガードシンボル、1 0 2 は情報シンボル、1 0 3 は推定用シンボル、1 0 4 は制御用シンボルである。この

10 とき、ガードシンボル 1 0 1 は変調信号が存在しないシンボルであり、推定用シンボル 1 0 3 は時間同期、周波数同期、伝送路による歪みを推定するためのパイロットシンボルであり、制御用シンボル 1 0 4 は端末が制御に用いるための情報を伝送しているシンボルであり、情報シンボル 1 0 2 により情報を伝送するためのシンボルである。

15 このとき、時間 3 から時間 1 0 ではチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルが送信され、時間 1 1 から時間 1 8 ではチャネル A の情報シンボルのみ送信される。

以下、この送信装置の動作について説明する。

20 シリアルパラレル変換部 2 0 2 は、フレーム構成信号 2 2 2 に従い、チャネル A の送信デジタル信号 2 0 1 を図 1 6 のチャネル A のフレーム構成のように、情報シンボル、制御用シンボル、推定用シンボルが存在するようにフレームを構成する。

シリアルパラレル変換部 2 1 2 は、フレーム構成信号 2 2 2 に従い、チャネル B の送信デジタル信号 2 1 1 を図 1 6 のチャネル B のフレーム構成にした  
25 がって、時間時刻 1 の推定用シンボル 1 0 2、時間 3 から 1 0 の情報シンボル 1 0 2 のチャネル B のパラレル信号 2 1 3 を出力する。

推定用シンボル103は、時間同期、周波数オフセットの推定のために挿入している。また、チャンネルAとチャンネルBのシンボルが多重されているフレームの信号分離のために用いる。

- 時間11から18のチャンネルA情報シンボルと時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルを比較すると、受信装置において、時間11から18のチャンネルA情報シンボルは時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルより品質がよい。このことを考えると、時間11から18のチャンネルA情報シンボルにおいて重要度の高い情報を伝送することに適している。
- 10 また、時間11から18のチャンネルA情報シンボルを用いて例えば、映像の情報を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルを用いてハイビジョンの映像を伝送するというように、時間11から18のチャンネルA情報シンボルで一種の情報媒体を伝送し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルで一種の情報媒体を伝送することができる。また、時間11から18のチャンネルA情報シンボルでの伝送、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルでの伝送では、同種の情報媒体を伝送してもよい。このとき、同種の情報は、例えば、符号化のときの圧縮率がこ
- 15 となることになる。

- また、時間11から18のチャンネルAの情報シンボルである種の情報
- 20 し、時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルBの情報シンボルを用いて差分の情報を伝送するというように階層的に情報を伝送することもできる。

- 本実施の形態の送信装置は図3に構成で図16に示すフレーム構成の信号を生成して送信する。図17は、本発明の実施の形態5に係る受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と
- 25 同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

信号処理部321は、チャンネルAの伝送路歪みパラレル信号308、318、

チャンネルBの伝送路歪みパラレル信号310、320から、パラレル信号306、316を多重している時間のチャンネルAのパラレル信号1601、チャンネルBのパラレル信号1604に分離し、パラレル信号1601を復調部1602に出力し、パラレル信号1604を復調部1605に出力する。

- 5 復調部1602は、分離されたチャンネルAのパラレル信号1601を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号1603を出力する。

復調部1605は、分離されたチャンネルBのパラレル信号1604を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

- 10 選択部328は、パラレル信号306、316のうち、図2におけるチャンネルAの信号のみの時間の例えば電界強度の大きい方のパラレル信号を選択して、選択されたパラレル信号1607を復調部1608に出力する。

復調部1608は、選択されたパラレル信号1607を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号1609を出力する。

- 15 以上、図3、図16、図17を用いて本実施の形態における送信装置および受信装置の動作について詳しく説明する。

受信装置の動作について説明する。

同期部334は受信直交ベースバンド信号304および受信信号314における図16の推定用シンボル103を検出することで、受信装置は送信装置と時間同期をとることができる。

- 20 また、周波数オフセット推定部332は、パラレル信号306および316における図16の推定用シンボル103から周波数オフセットを推定することができる。

- 25 信号処理部321は、図16における時間3から10のチャンネルAおよびチャンネルB情報シンボルの多重された信号を時間3から10のチャンネルAの信号と時間3から10のチャンネルBの信号に分離し、それぞれ、チャンネルAのパラレル信号1601およびチャンネルBのパラレル信号1604として出力する。

チャンネルAの復調部1602は、チャンネルAの平行信号1601を入力とし、チャンネルAの受信デジタル信号1603を出力する。また、チャンネルBの復調部1605は、チャンネルBの平行信号1604を入力とし、チャンネルBの受信デジタル信号1606を出力する。

- 5     チャンネルAの復調部1608は、選択された平行信号1607を入力とし、図16の推定用シンボル103から、伝送路歪みを推定し、推定された伝送路歪みから時間11から18のチャンネルAの平行信号を復調し、受信デジタル信号1609を出力する。

- このとき、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606は、チャンネルAの受信デジタル信号1609と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネルAの受信デジタル信号1609において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャンネルAの受信デジタル信号1609を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。
- 10     3および1606は、チャンネルAの受信デジタル信号1609と比較し、品質が悪いが、高速に伝送できる。このことを考慮すると、チャンネルAの受信デジタル信号1609において、重要な情報の伝送、制御情報の伝送に適している。また、チャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606を図示せぬデコーダXに入力し、デコードする。そして、チャンネルAの受信デジタル信号1609を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。
- 15     チャンネルAの受信デジタル信号1609を図示せぬデコーダYに入力し、デコードする。これにより、異なるデコーダX、Yから、ことなる情報X、Yを得ることができ、また、デコーダX、Yにおいて情報は一緒だが、圧縮率の異なる情報を伝送することができる。

- そして、チャンネルAの受信デジタル信号1609により映像が伝送され、
- 20     ハイビジョン映像のための差分情報をチャンネルA、チャンネルBから得られる受信デジタル信号1603および1606で伝送する階層伝送を行うことができる。

- このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレームと1つのアンテナから変調信号を送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。
- 25     送信するフレームが存在し、重要な情報を1つのアンテナから送信する変調信号で伝送することで、受信装置において、データの品質を確保できる。

また、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数の変調信号を送信するフレーム、1つのアンテナから変調信号を送信するフレームで異なる情報を伝送することで、品質と伝送速度のことなる情報を伝送することができる。

5     なお、図3、図16、図17でアンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。

10    また、フレーム構成は図2に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、シングルキャリア方式どちらでも、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division  
15    Multiplex Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

(実施の形態6)

20    本発明の実施の形態6では、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、多重していないフレーム、多重したフレームを用意し、各端末に対しどちらかのフレームで変調信号を送信する通信方式、および、送信装置、受信装置について説明する。

25    図18は、本発明実施の形態6に係る端末の受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4または図17と同一の構成となるものについては、



図4または図17と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4図17

電波伝搬環境推定部1701は、パラレル信号306、316から、アンテナ301及びアンテナ311で受信した受信信号それぞれの電界強度、マルチパス環境、ドップラ周波数、到来方向、チャネル変動、妨害波強度、偏波状態、

5 遅延プロファイルを推定し、電波伝搬環境情報1702として出力する。

図18の受信装置の電波伝搬環境推定部1701で推定した電波伝搬環境情報1702は、図6の電波伝搬環境情報602に相当し、情報生成部604に

入力される。

情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユーザや通

10 信端末が必要としている、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、送信デジタル信号605を生成する。これにより、基地局が送信した変調信号の端末が受信したときの電波伝搬環境、および、ユーザや端末が要求する要求情報を含んだ信号を端末は送信することになる。

また、情報生成部604は、データ601、電波伝搬環境情報602、ユー

15 ザや通信端末が必要としている情報、例えば、伝送速度、変調方式、伝送品質などの要求情報603を入力とし、電波伝搬環境情報602および要求情報603から、通信方式を決定し要求し、また、送信デジタル信号605を出力する。このとき、送信デジタル信号605には、要求する通信方式の情報を

20 含んでいる。このとき、通信方式とは、多重信号で通信を行うか、多重していない信号で通信を行うか、の情報である。

次に、通信開始時の通信方法の設定手段について説明する。

図16において、電波伝搬環境に対する受信特性について考慮した場合、時間11から18のチャネルAの情報シンボルは、時間3から10のチャネルAの情報シンボルおよびチャネルBの情報シンボルと比較し品質がよい。

25 よって、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し時間11から18のチャネルAの情報シンボルで情報を伝送することでデータの品質を

保つことで、システムとして安定する。

または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 16 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報および要求情報を端末は送信する。そして、基地局は、端末からの電波伝搬環境情報および要求情報に基づき、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

10     または、端末と基地局が通信を開始する場合、基地局は端末に対し図 9、図 10 のように推定用シンボル 103 を最初に送信し、端末は最初に送信された推定用シンボル 103 を受信し、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報と要求情報とを考慮し、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル  
15     B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、基地局に対し要求する。

基地局は、端末からの要求から、時間 11 から 18 のチャネル A の情報シンボルで情報を伝送するか、時間 3 から 10 のチャネル A の情報シンボルおよびチャネル B の情報シンボルで情報を伝送するか、を選択し、通信を開始する。これにより、データの品質が保つことができるためシステムとして安定する。

20     このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、基地局が複数の端末と通信を行う際、基地局の送信フレームにおいて、受信状態の悪い端末との通信には、多重していないフレームを割り当て、受信状態のよい端末との通信には、多重したフレームを割り当てることで、端末は、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

25     なお、図 3、図 16、図 18 でアンテナ数 2 本のチャネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限らない。例えば、ア

ンテナ数を3本のチャネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャネル数2の多重フレーム、多重していないフレームを存在させるフレームにおいても同様に実施することが可能である。また、フレーム構成は図2に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、

- 5 時間単位、周波数単位の割り当てに関してはマルチキャリアの方式で、時間単位の割り当てはシングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

- 10 また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

(実施の形態7)

- 本発明の実施の形態7では、同一周波数に複数チャネルの変調信号を複数のアンテナから送信する送信方法における、符号化およびパイロットシンボルの  
15 構成方法、およびその送信装置、受信装置の構成について説明する。

図19は、本発明の実施の形態7に係る基地局が送信する送信信号フレーム構成の一例を示図である。図19において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。

- このとき、チャネルAの信号にはパイロットシンボル1801をフレームに  
20 おいてあらかじめ決められた位置に配置して規則的に挿入している。そして、受信装置は、このパイロットシンボル1801により、チャネルAの信号とチャネルBの信号を分離した後、チャネルAの周波数オフセットや伝送路歪みを推定することで、チャネルAの情報シンボル102を復調することができる。

- また、このときチャネルBの信号にはパイロットシンボルを挿入していない。  
25 このとき、チャネルAに対し符号化、あるいは、チャネルAの信号をパイロットとすることで、受信装置はチャネルBの情報シンボル102の復調可能とな

る。

図20は、本発明の実施の形態7に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

- 5 符号化部1901は、チャンネルAの送信デジタル信号201をもとにしてチャンネルBの送信デジタル信号211を符号化し、符号化後の送信デジタル信号1902をシリアルパラレル変換部212に出力する。

- そして、シリアルパラレル変換部212は、符号化後の送信デジタル信号1902をフレーム構成信号222に従う配置のパラレルデータに変換し、変換後のパラレル信号213を逆離散フーリエ変換部204に出力する。具体的には、シリアルパラレル変換部212は、図19に示す構成でフレームを構成する。
- 10

- 次に、受信装置の構成について説明する。図21は、本発明実施の形態7に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4
- 15

復調部2003は、分離されたチャンネルAのパラレル信号2001を復調し、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

- 復調部2005は、分離されたチャンネルBのパラレル信号2002を分離されたチャンネルAのパラレル信号2001を用いて復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。
- 20

つぎに、上記送信装置及び受信装置を用いてチャンネルAの信号をもとにチャンネルBの信号を符号化、復号化する動作について説明する。

- 図22A～Hは、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面上の信号点配置の一例を示す図である。図22A～Hは、チャンネルA、チャンネルBはQPSK（QPSK：Quadrature Phase Shift Keying）変調を施した信号である。
- 25

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を送送するときの信号点を図22Aに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図22Bのように信号点を配置する。すな  
5 わち、チャンネルAで受信したシンボルの位置をチャンネルBのシンボルを復調する時の基準の位置（言い換えればチャンネルBにおける情報‘00’のシンボル位置）とする。

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を送送するときの信号点を図22Cに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4  
10 は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図22Dのように信号点を配置する。

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を送送するときの信号点を図22Eに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4  
15 は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図22Fのように信号点を配置する。

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を送送するときの信号点を図22Gに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4  
20 は、チャンネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘00’‘01’‘11’‘10’を送送するときは図22Hのように信号点を配置する。

次に、BPSK 変調で作動符号化する例について説明する。図23A～Dは、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号に対し差動符号化したときのI-Q平面  
25 上の信号点配置の一例を示す図である。図23A～Dにおいて、チャンネルA、チャンネルBはBPSK変調を施している信号である。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を送送するときの信号点を図23Aに示すように2201に配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を送送するときは図23Bのように2202に信号点を配置し、‘1’を送送するときは2203に信号点を配置する。すなわち、チャネルAで受信したシンボルの位置をチャネルBのシンボルを復調する時の基準の位置（言い換えればチャネルBにおける情報‘1’のシンボル位置）とする。

これに対し、チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を送送するときの信号点を図23Cに示すように2204に配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4に対し、差動符号化するため、情報を‘0’を送送するときは図23Dのように2206に信号点を配置し、‘1’を送送するときは2205に信号点を配置する。

次に、符号化の基準となるチャネルAの信号がBPSK、チャネルAをもとに符号化するチャネルBの信号がQPSKである例について説明する。図24A～Dは、チャネルAのPSK変調（ここではBPSK（BPSK：Binary Phase Shift Keying）変調）をもとにチャネルBの多値変調（ここではQPSK変調）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。このときチャネルAとチャネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を送送するときの信号点を図24Aに示すように配置する。このとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図24Bである。すなわち、チャネルAで受信したシンボルの位置から45度位相が進んだ点をチャネルBのシンボルを復調する時の基準の位置（言い換えればチャネルBにおける情報‘00’のシンボル位置）とする。

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を送送するときの信号点を図24Cに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報を‘00’、‘01’、‘11’、‘10’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は

5 図24Dである。

次に、符号化の基準となるチャンネルAの信号がBPSK、チャンネルAをもとに符号化するチャンネルBの信号が16QAMである例について説明する。図25A～Dは、チャンネルAのPSK変調（ここではBPSK変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここでは16QAM（16QAM：16 Quadrature

10 Amplitude Modulation））のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。図25A～Dにおいて、チャンネルAとチャンネルBの変調方式は異なるものとする。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調であることを特徴としている。

チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘0’を送送するときの信号点を図25

15 Aに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4に受信した信号点の位置を基準として、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25Bである。

同様に、チャンネルAキャリア1時刻4で情報‘1’を送送するときの信号点を図25Cに示すように配置する。このとき、チャンネルBキャリア1時刻4は、チャンネルAキャリア1時刻4の信号点配置に対し、情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図25Dである。

20

図26A～Dは、チャンネルAのPSK変調（ここではQPSK変調）をもとにチャンネルBの多値変調（ここでは16QAM）のI-Q平面上での信号点配置を行ったときの一例を示す図である。このときチャンネルAとチャンネルBの変

25

調方式は異なるものとする。また、チャネルAの変調方式がP S K変調であることを特徴としている。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘00’を送送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2501に対し、  
5 情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Aである。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘01’を送送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2502に対し、  
10 情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Bである。

チャネルAキャリア1時刻4で情報‘11’を送送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2503に対し、  
情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Cである。

15 チャネルAキャリア1時刻4で情報‘10’を送送するとき、チャネルBキャリア1時刻4は、チャネルAキャリア1時刻4の信号点配置2504に対し、  
情報4ビット‘0000’、・・・・、‘1111’に対する信号点配置を決定する。そのときの信号点配置は図26Dである。

図27は、本実施の形態の基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図19

図27では、チャネルAおよびチャネルBどちらにおいてもパイロットシンボル1801が規則的に挿入されている。

このとき、推定用シンボル103は、受信機において、チャネルAとチャネルBを分離するために使用するシンボルであり、チャネルAのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャネルAとチャネルBの信号分離後、チャ  
25 ネルAの復調部で、チャネルAの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの



歪み成分を推定するためのシンボルである。

同様に、チャンネルBのパイロットシンボル1801は、受信機においてチャンネルAとチャンネルBの信号分離後、チャンネルBの復調部で、チャンネルBの信号の伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪み成分を推定するためのシンボルである。

図27では、チャンネルAとチャンネルBの信号分離とぎのための推定用シンボル103は、チャンネルA、チャンネルBにおいて多重されていない。そして前述のパイロットシンボル1801は多重されていることが特徴である。

図27このとき、推定用シンボル103、パイロットシンボル1801、どちらも例えば、既知の参照シンボル（既知パイロット）である。しかし、受信機における役割が異なる。推定用シンボル103は、チャンネルAとチャンネルBの多重している信号を分離する信号処理を行うために使用する。

そして、チャンネルAの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャンネルAのパイロットシンボル1801およびチャンネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

同様に、チャンネルBの情報シンボルを復調する際、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相、振幅を推定するために、チャンネルAのパイロットシンボル1801およびチャンネルBのパイロットシンボル1801を使用する。

そして、図3のフレーム構成信号生成部221から出力されるフレーム構成信号222に含まれる図27のフレーム構成の情報により、変調信号が生成される。

次に、本実施の形態のパイロットシンボルの配置について説明する。図28は、本実施の形態におけるパイロットシンボルのI-Q平面における信号点配置の一例を示す図である。

図28において、2701は、既知パイロットシンボルを示しており、特定の位置の信号点配置である。2702は、既知BPSKパイロットシンボルを示しており、BPSK変調されているが、規則的に配置されている。

図29は、本実施の形態における基地局送信信号のフレーム構成の一例を示す図である。図29において、縦軸は周波数を示し、横軸は時刻を示す。図29において、チャンネルA、チャンネルB分離後に伝送路歪み、周波数オフセットなどの歪みを推定するためにパイロットシンボルが挿入されていないことが特徴となっている。また、チャンネルAの変調方式がPSK変調となっていることが特徴となっている。

10 このとき、チャンネルAは、周波数軸、または、時間軸上で差動符号化されている。そして、チャンネルBは、チャンネルAの信号点配置に対し、情報ビットが割り当てられている。

次に、この図29のフレーム構成において、チャンネルAとチャンネルBを差動符号化する方法、および、チャンネルAの信号点を基準にチャンネルBの信号点配置を行う方法について説明する。

図29において、チャンネルAはPSK変調されており、周波数軸、または、時間軸の例えばとなりのシンボルと差動符号化する。これにより、パイロットシンボルを挿入する必要がある。そして、例えば、図22、図23のようにチャンネルAとチャンネルBを差動符号化する。または、図24、図25、図26のようにチャンネルBの信号点は、チャンネルAの信号点を基準に配置する。

20 このように、符号化することで、受信機では、チャンネルBの信号を復調する際、チャンネルAの信号により、伝送路歪み、周波数オフセット、I-Q平面における位相を推定することができる、つまり、パイロットシンボルとすることができる。

25 図20、図21がこのときの、送信装置、受信装置の構成の一例である。このとき、図19のフレームを送信、受信するときと動作の異なる部分は、図2

0において、チャンネルAの送信デジタル信号201は差動符号化されること  
であり、また、図21のチャンネルAの復調部2003では差動検波（遅延検波）  
を行い、チャンネルAの受信デジタル信号2004を出力する。

図30は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示す図である。但  
5 し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい  
説明を省略する。

復調部2903は、分離されたチャンネルAの平行信号2901を復調し、  
受信デジタル信号2904を出力する。

復調部2905は、分離されたチャンネルBの平行信号2902を復調し、  
10 受信デジタル信号2906を出力する。

図31は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的に  
は、図31は、本実施の形態におけるチャンネルA、チャンネルBの復調部の構成  
の一例として、チャンネルBの復調部の構成を示す。

伝送路歪み推定部3002は、チャンネルBの平行信号3001から伝送  
15 路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3003を情報シンボル復調部3006  
に出力する。

周波数オフセット推定部3004は、チャンネルBの平行信号3001か  
ら周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号3005を情報シン  
ボル復調部3006に出力する。

20 情報シンボル復調部3006は、伝送路歪み推定信号3003、周波数オフ  
セット推定信号3005を用いて、チャンネルBの平行信号3001を復調  
し、受信デジタル信号3007を出力する。

図32は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的に  
は、図32は、本実施の形態におけるチャンネルA、チャンネルBの復調部の構成  
25 の一例として、チャンネルBの復調部の構成を示す。

伝送路歪み推定部3102は、チャンネルAの平行信号3108から伝送

路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 1 0 3 を情報シンボル復調部 3 1 0 6 に出力する。

- 周波数オフセット推定部 3 1 0 4 は、チャンネル A のパラレル信号 3 1 0 8 から周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 1 0 5 を情報シンボル復調部 3 1 0 6 に出力する。

情報シンボル復調部 3 1 0 6 は、伝送路歪み推定信号 3 1 0 3、周波数オフセット推定信号 3 1 0 5 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 1 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 1 0 7 を出力する。

- 図 3 3 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 3 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

伝送路歪み推定部 3 2 0 2 は、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 およびチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 8 から、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

- 周波数オフセット推定部 3 2 0 4 は、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 およびチャンネル A のパラレル信号 3 2 0 8 から、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

- 情報シンボル復調部 3 2 0 6 は、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 2 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 2 0 7 を出力する。

図 3 4 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 4 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成を示す。

- 情報シンボル復調部は、チャンネル A のパラレル信号 3 3 0 2 を用いて、チャンネル B のパラレル信号 3 3 0 1 を復調し、チャンネル B の受信デジタル信号 3 3 0 4 を出力とする。

図35は、本実施の形態における受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4または図30と同一の構成となるものについては、図4または図30と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図4図30

図35の特徴は、チャンネルAの復調部2903には、分離されたチャンネルAの  
5   の平行信号2901および分離されたチャンネルBの平行信号2902  
が入力されていることと、分離されたチャンネルAの平行信号2901および  
分離されたチャンネルBの平行信号2902によりチャンネルAの復調が行  
われることである。

同様に、チャンネルBの復調部2905には、分離されたチャンネルAの平行  
10   ル信号2901および分離されたチャンネルBの平行信号2902が入力さ  
れていることと、分離されたチャンネルAの平行信号2901および分離さ  
れたチャンネルBの平行信号2902によりチャンネルBの復調が行われるこ  
とが図35の特徴である。

図35において、チャンネルA、チャンネルBの復調部の構成の一例は図33の  
15   とおりである。すなわち、復調部2903と復調部2905は、図33の復調  
部から構成される。ここではチャンネルAの復調部2903を例に説明する。

伝送路歪み推定部3202は、図35の分離されたチャンネルAの平行信  
号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図35の分離され  
たチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの平行信号3  
20   208図27からチャンネルA及びチャンネルBに挿入されているパイロットシン  
ボルを抽出し、伝送路歪みを推定し、伝送路歪み推定信号3203を情報シン  
ボル復調部3206に出力する。

同様に、周波数オフセット推定部3204は、図35の分離されたチャンネル  
Aの平行信号2901に相当するチャンネルAの平行信号3201、図  
25   35の分離されたチャンネルBの平行信号2902に相当するチャンネルBの  
平行信号3208図27からチャンネルA及びチャンネルBに挿入されている

パイロットシンボルを抽出し、周波数オフセットを推定し、周波数オフセット推定信号 3 2 0 5 を情報シンボル復調部 3 2 0 6 に出力する。

- そして、情報シンボル復調部 3 2 0 8 は、伝送路歪み推定信号 3 2 0 3、周波数オフセット推定信号 3 2 0 6 を用いて、チャンネル A のパラレル信号 3 2 0 1 から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、復調し、チャンネル A の受信デジタル信号 3 0 0 7 を出力する。

このように、伝送路歪み、周波数オフセット推定を、チャンネル A およびチャンネル B のパイロットシンボルを用いて推定することで、推定精度が向上し、受信感度特性が向上することになる。

- 10 以上、図 3 3 において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

- 図 3 6 は、本実施の形態の復調部の一例を示すブロック図である。具体的には、図 3 6 は、本実施の形態におけるチャンネル A、チャンネル B の復調部の構成の一例として、チャンネル B の復調部の構成である。但し、図 3 3 と同一の構成となるものについては、図 3 3 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 3 3

- 次に、本実施の形態の受信装置の復調部について説明する、図 3 1 は、本実施の形態の受信装置の構成を示すブロック図である。具体的には、図 3 1 は、図 2 1 の復調部 2 0 0 3 の詳細な構成を示すブロック図である。

- 図 3 1 において、伝送路歪み推定部 3 0 0 2 は、図 2 1 の分離されたチャンネル A のパラレル信号 2 0 0 1 に相当するチャンネル A のパラレル信号 3 0 0 1 からパイロットシンボル、例えば、図 1 9 のチャンネル A に挿入されているパイロットシンボル 1 8 0 1、を抽出し、伝送路歪みを推定する。

- 25 同様に、周波数オフセット推定部 3 0 0 4 は、チャンネル A のパラレル信号 3 0 0 1 からパイロットシンボル、例えば、図 1 9 のチャンネル A に挿入されてい

るパイロットシンボル1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。

そして、情報シンボル復調部3006は、伝送路歪み推定信号3003、伝送路歪み推定信号3005を用いて、チャンネルAのパラレル信号3001から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みをとりのぞき、復調する。

- 5     チャンネルBの復調部2005は、分離されたチャンネルAのパラレル信号2001、分離されたチャンネルBのパラレル信号2002を入力とし、図19におけるチャンネルBの情報シンボル102を復調し、チャンネルBの受信デジタル信号2006を出力する。このときのチャンネルBの復調部2005の詳細の構成を示した図が図34、図36である。

- 10    図34において、情報シンボル復調部3303は、図21の分離されたチャンネルAのパラレル信号2001に相当するチャンネルAのパラレル信号3302、図21の分離されたチャンネルBのパラレル信号2002に相当するチャンネルBのパラレル信号3301を入力とし、差動検波（遅延検波）を行う。

- 図36において、伝送路歪み推定部3202は、図21の分離されたチャンネルAのパラレル信号2001に相当するチャンネルAのパラレル信号3208から、パイロットシンボル、例えば、図19のチャンネルAのパイロットシンボル1801、を抽出し、伝送路歪みを推定する。
- 15

- 同様に、周波数オフセット推定部3204は、図21の分離されたチャンネルAのパラレル信号2001に相当するチャンネルAのパラレル信号3208から、パイロットシンボル、例えば、図19のチャンネルAのパイロットシンボル1801、を抽出し、周波数オフセットを推定する。
- 20

- そして、情報シンボル復調部3206は、伝送路歪み推定信号3203、周波数オフセット推定信号3205を用いて、チャンネルAのパラレル信号3208、チャンネルBのパラレル信号3201から周波数オフセット、伝送路歪みなどの歪みを取り除き、チャンネルBのパラレル信号とチャンネルAのパラレル信号を差動検波（遅延検波）し、チャンネルBの受信デジタル信号3207を出力
- 25

する。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により差動符号化し、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

なお、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化の方法はこれに限らない。例えば、ある特定のシンボルのみ差動符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの差動符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、差動符号化の例として、BPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

また、図32、図36において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAと差動符号化することになる。また、フレーム構成は図19に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャ



リアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

- 5     次に、チャンネルBをチャンネルAの信号をもとに符号化する場合について説明する。

- また、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限ったものではなく、  
10    例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、符号化する際の基準となるチャンネルは常時送信する必要がある。  
15    そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

また、図36において、伝送路歪み推定部と周波数オフセット推定部を具備する構成で説明したが、どちらか一方のみを具備する構成でも同様に実施することができる。

- 20    そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、  
25    3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図1

9に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM  
5 -CDM (OFDM-CDM: Orthogonal Frequency Division Multiplex Code Division Multiplex) においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

以上の説明において、チャンネルAとチャンネルBの符号化の方法はこれに限つたものではなく、例えば、ある特定のシンボルのみ符号化してもよい。また、  
10 チャンネルAとチャンネルBの符号化するシンボルは、同一キャリア、同一時刻のシンボルである必要はない。また、符号化の例として、チャンネルAをBPSK、QPSKで説明したが、これに限ったものではなく、特に、PSK変調である場合、実施しやすい。また、差動符号化する際の基準となるチャンネルは常時送  
15 信する必要がある。そして、そのチャンネルに制御情報、例えば、通信状況、チャンネルの構成情報などを伝送するのに適している。

そして、送信装置および受信装置は、図20、図21の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ  
20 数を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、さらに加えるチャンネルをチャンネルCとすると、チャンネルCは、チャンネルAとを符号化することになる。また、フレーム構成は図29に限ったものではない。そして、通信方式として、OFDM方式を例に説明  
25 したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリ

アの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

- 5     以上のように、チャンネルAは周波数軸、または、時間軸で差動符号化し、チャンネルBの信号をチャンネルAの信号により符号化し、チャンネルA、チャンネルBには、パイロットシンボルを挿入していないため、チャンネルA、チャンネルBにパイロットシンボルを挿入したシステムと比較して、伝送速度が向上するという効果がある。

- 10    次に、図3、図27、図30、図33、図35を用いて、チャンネルA、チャンネルBにパイロットシンボルの挿入方法について説明する。

- そして、送信装置および受信装置は、図3、図35の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数2本のチャンネル数2の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数
- 15    を3本のチャンネル数3の多重フレーム、アンテナ3本のうち2本でチャンネル数2の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。このとき、3チャンネル多重する場合、3チャンネル分のパイロットシンボルを用いて伝送路歪み、周波数オフセットを推定することで、推定精度がさらに向上する。また、フレーム構成は図27に限ったものではない。そして、通信方式として、OF
- 20    DM方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDMにおいても同様に実施することが可能である。

- また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している
- 25    場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、チャンネルA、

チャンネルBのパイロットを用いて、周波数オフセット、伝送路歪みを推定することで推定精度が向上し、これにより、チャンネルA、チャンネルBの復調の受信感度が向上する効果が得られる。

(実施の形態8)

- 5 本発明の実施の形態8では、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を1つ、無線部用の周波数源を1つ具備する受信装置について説明する。
- 10 図37は、本発明の実施の形態8に係る送信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図3と同一の構成となるものについては、図3と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。
- 周波数源3601は、送信ベースバンド信号用の動作周波数信号3602を生成し、動作周波数信号3602をシリアルパラレル変換部202、逆離散フーリエ変換部204、シリアルパラレル変換部212、逆離散フーリエ変換部214、及びフレーム構成信号生成部221に出力する。
- 15 周波数源3603は、無線部用の動作周波数信号3604を生成し、動作周波数信号3604を無線部206及び無線部216に出力する。
- 以下、図37の送信装置の動作について説明する。図37において、送信ベ
- 20 ースバンド用周波数源3601は、動作周波数信号3602を生成する。
- そして、シリアルパラレル変換部202、212および離散フーリエ変換部204、214は、動作周波数信号3602に同期して信号処理を行う。
- 同様に、無線部用周波数源3603は、動作周波数信号3604を生成する。
- そして、無線部206、216は動作周波数信号3604に同期して、離散
- 25 フーリエ変換後の信号205、215の周波数変換を行い、送信信号207、217を出力する。

このように、本実施の形態の送信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置において、周波数源を共有することにより、受信装置におけるチャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。なぜなら、周波数源がチャンネルAとチャンネルBで共有しているため、別々に同期する必要がないからである。

次に受信側について説明する。図38は、本発明の実施の形態8に係る受信装置の構成の一例を示すブロック図である。但し、図4と同一の構成となるものについては、図4と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

10 周波数源周波数源3701は、受信ベースバンド用の動作周波数信号3702を生成し、動作周波数信号3702を同期部334に出力する。

周波数源3703は、無線部用の動作周波数信号3704を生成し、動作周波数信号3704を無線部303及び無線部313に出力する。

次に図38の受信装置の動作について説明する。

15 受信ベースバンド用の周波数源3701は、動作周波数信号3702を生成する。

同期部334は、動作周波数信号3702と受信直交ベースバンド信号304および314で獲得した同期タイミングとを比較し、送信装置と同期したタイミング信号335を生成する。

20 周波数源3703は、周波数オフセット推定信号333を用いて、送信装置と同期するように周波数を制御し、動作周波数信号3704を生成する。

無線部303、314は、動作周波数信号3704をもとに、それぞれ受信信号302、312を周波数変換する。

このように、本実施の形態の受信装置によれば、周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、チャンネルAの信号とチャンネルBの信号における周波数同期および時間同期が容易

に行うことができる。

なお、送信装置および受信装置は、図 3 7、図 3 8 の構成に限ったものではなく、また、アンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームと多重していないフレームを例に説明したが、これに限ったものではない。例えば、アンテナ数  
5 を 3 本のチャンネル数 3 の多重フレーム、アンテナ 3 本のうち 2 本でチャンネル数 2 の多重フレームにおいても同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリアの方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方  
10 式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

以上のように、同一周波数帯域において、複数のチャンネルの変調信号を複数  
15 アンテナから送信する送信方法において、送信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する送信装置、および、受信ベースバンド用の周波数源を 1 つ、無線部用の周波数源を 1 つ具備する受信装置とすることで、送信装置において周波数源をアンテナごとに別々に所有する場合と比較し、周波数源を削減することができる。そして、送信装置で、周波数源を共有する  
20 ことで、受信装置におけるチャンネル A の信号とチャンネル B の信号における周波数同期および時間同期が容易に行うことができる。

#### (実施の形態 9)

本発明の実施の形態 9 では、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号を送信する通信方法と 1 チャンネルの信号を送信する通信方法を、環境により通信方  
25 法を切り替える通信方法、および送信装置、受信装置の構成について説明する。

図 3 9 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図であ

る。図 39 において、基地局 3801 は周波数  $f_1$  で変調信号を送信しており、その通信限界は 3802 である。同様に、基地局 3803 は周波数  $f_2$  で変調信号を送信しており、その通信限界は 3804 である。図 39 において、周波数  $f_1$  の変調信号を送信する基地局 3801 と、周波数  $f_2$  の変調信号を送信する基地局 3803 はほぼ同一の場所に設置されているものとする。

本実施の形態の基地局装置及び通信端末装置は、複数のアンテナを用いて複数のチャンネルの信号を多重する通信方式の信号と一つのチャンネルの信号を電波伝搬環境や通信エリアにより、適応的に切り替える。

基地局 3801 は、図 9 に示すフレーム構成の信号を周波数  $f_1$  で送信する。  
10 また、基地局 3803 は、図 10 に示すフレーム構成の信号を周波数  $f_2$  で送信する。そして、この周波数  $f_1$  と周波数  $f_2$  は、図 11 に示すように配置される。

基地局 3801 は、図 3 に示すように構成され、複数のアンテナから複数のチャンネルの信号が多重されて送信されているものとする。ここでは、例えば、  
15 2本のアンテナから、図 9 のようフレーム構成で 2 チャンネルの信号が多重されて送信されている。

この基地局 3801 の受信装置の詳細について説明する。図 40 は、本発明の実施の形態 9 に係る基地局の受信装置の構成を示すブロック図である。図 40 は、基地局 3801、基地局 3803 の受信装置の構成の一例を示している。  
20 図 40 において、無線部 3903 は受信アンテナ 3901 で受信した受信信号 3902 をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号 3904 を復調部 3905 に出力する。

復調部 3905 は、受信直交ベースバンド信号 3904 を復調し、受信デジタル信号 3906 を出力する。

25 次に、基地局 3801 の送信装置の詳細について説明する。図 41 は、本発明の実施の形態 9 の基地局の送信装置の構成を示すブロック図である。図 41

は、本実施の形態における基地局 3803 の送信装置の構成の一例を示している。図 41 において、シリアルパラレル変換部 4002 は、送信デジタル信号 4001 からフレームを構成し、パラレル信号 4003 を逆離散フーリエ変換部 4004 に出力する。

- 5 逆離散フーリエ変換部 4004 は、パラレル信号 4003 を逆フーリエ変換し、逆フーリエ変換後の信号 4005 を無線部 4006 に出力する。

無線部 4006 は、逆フーリエ変換後の信号 4005 を無線周波数に変換し、送信信号 4007 は、アンテナ 4008 から電波として出力される。

- 図 42 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 13 または図 14 と同一の構成となるものについては、図 13 または図 14 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 13 図 14 2 本のアンテナで周波数  $f_1$  のチャネル A およびチャネル B を復調するための受信部、および、周波数  $f_2$  のチャネル C を復調するための受信部とで構成されている。

- 15 電波伝搬環境推定部 1301 は周波数  $f_1$  のチャネル A とチャネル B の多重信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 1302 を出力する。

そして、電波伝搬環境推定部 1303 は周波数  $f_2$  のチャネル C の信号の電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 1304 を出力する。

- 通信方法決定部 4101 は、電波伝搬環境推定信号 1302、1304 から、  
20 周波数  $f_1$  つまり基地局 3801 と通信するか、周波数  $f_2$  つまり基地局 3803 と通信するかを決定し、決定通信方法信号 4102 として出力する。

図 43 は、本発明の実施の形態 9 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図 43 の送信装置は、周波数  $f_1$  の変調信号送信部と周波数  $f_2$  の変調信号送信部から構成されている。

- 25 通信方法選択部 4203 は、決定通信方法信号 4202 を入力とし、決定通信方法信号 4202 に含まれる通信方法で送信デジタル信号 4201 を変調



信号生成部 4205 または変調信号生成部 4211 に出力する。つまり、周波数  $f_1$  で送信する場合、通信方法選択部 4203 は、送信デジタル信号 4201 を周波数  $f_1$  用送信デジタル信号 4204 として変調信号生成部 4205 に出力する。また、周波数  $f_2$  で送信する場合、通信方法選択部 4203 は、  
5 送信デジタル信号 4201 を周波数  $f_2$  用送信デジタル信号 4210 として変調信号生成部 4211 に出力する。

変調信号生成部 4205 は、周波数  $f_1$  用送信デジタル信号 4204 を変調し、送信直交ベースバンド信号 4206 を無線部 4207 に出力する。

無線部 4207 は、送信直交ベースバンド信号 4206 を無線周波数  $f_1$  に  
10 変換し、周波数  $f_1$  の変調信号 4208 は、アンテナ 4209 から電波として出力される。

変調信号生成部 4211 は、周波数  $f_2$  用送信デジタル信号 4210 を変調し、送信直交ベースバンド信号 4212 を無線部 4213 に出力する。

無線部 4213 は、送信直交ベースバンド信号 4212 を無線周波数  $f_2$  に  
15 変換し、周波数  $f_2$  の変調信号 4214 は、アンテナ 4215 から電波として出力される。

図 44 は、本発明の実施の形態 9 における基地局の配置の一例を示す図である。但し、図 39 と同一の構成となるものについては、図 39 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

20

図 39 のように、A 地点、D 地点では、周波数  $f_1$  の変調信号を送信する基地局 3801 が送信した変調信号を受信でき、B 地点、C 地点では周波数  $f_2$   
25 の変調信号を送信する基地局 3803 が送信した変調信号を受信できる。

このとき、例えば、端末が A または D 地点にいるものとする。すると、図 4

2の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 $f_1$ の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 $f_2$ の信号が存在していないことを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

- 5     また、端末がBまたはC地点にいるものとする。すると、図42の端末の受信装置の電波伝搬環境推定部1301では、周波数 $f_1$ の信号が存在していないことがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303では、周波数 $f_2$ の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

- 10    通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定信号1302、1304を入力とし、変調信号が存在する周波数 $f_1$ または $f_2$ で通信をすると決定し、決定通信方法信号4102として出力する。

- 15    また、図44のように周波数 $f_1$ の変調信号を送信する基地局3801と周波数 $f_2$ の変調信号を送信する基地局3803が存在するとき、電波伝搬環境推定部1301では、周波数 $f_1$ の信号が存在していることがわかる信号を電波伝搬環境推定信号1302として出力される。そして、電波伝搬環境推定部1303でも、周波数 $f_2$ の信号が存在していることを示す信号を電波伝搬環境推定信号1304として出力される。

- 20    図42の通信方法決定部4101は、上述の電波伝搬環境推定信号1302、1304を入力とし、例えば、伝送速度の速い通信方法を選択し、決定通信方法信号4102を出力する。このとき、 $f_1$ 、 $f_2$ の変調信号の占有周波数帯域が等しい場合は、複数のアンテナで複数のチャネルの信号を送信している周波数 $f_1$ の方が通信速度が速いため、優先的に、周波数 $f_1$ の通信方法を選択することになる。

- 25    また、端末が、誤り耐性のある通信方式を選択したい場合は、優先的に周波数 $f_2$ の通信方式を選択することになる。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 3、図 40、図 41、  
図 42、図 43 の構成に限ったものではない。また、図 9 のフレーム構成にお  
いて、アンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームについて説明したが、こ  
れに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数 3 本のチャンネル数  
5 3 の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、OFDM 方式  
を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングル  
キャリア方式で、同様に実施することが可能であり、例えば、複数のアンテナ  
で複数チャンネルの信号を送信する通信方式を OFDM 方式とし、多重しない信  
号の通信方式をスペクトル拡散通信方式としてもよい。また、マルチキャリア  
10 の各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、  
OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している  
場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテ  
15 ナから複数のチャンネルの信号を送信する通信方法と 1 チャンネルの信号を送信す  
る通信方法を、環境により通信方法切り替える通信方法とすることで、端末が  
伝送速度を優先するか、誤り耐性を優先するかで、選択する通信方法を切り替  
えることで、端末は希望にそった通信を行うことが可能である。また、本実施  
の形態の送信装置及び受信装置によれば、電波伝搬環境により、通信方式を切  
20 り替えることで、伝送速度および伝送品質を両立することができる。

#### (実施の形態 10)

本発明の実施の形態 10 では、通信相手から、具備するアンテナの数の情報  
を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャンネルを送信する機能を有する無  
線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャンネル数の変調信号を送信す  
25 る通信方法について説明する。

図 45 は、本発明の実施の形態 10 に係る基地局のフレーム構成の一例を示

す図である。但し、図 2 と同一の構成となるものについては、図 2 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 4 5 において、4 4 0 1 はガードシンボルであり、変調シンボルが存在しない。そして、図 4 5 では、1 から 3 チャンネルの変調信号が送信されていることになる。

- 5      図 4 6 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局のフレーム構成の一例を示す図である。但し、図 2 または図 4 5 と同一の構成となるものについては、図 2 または図 4 5 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。図 4 6 では 1 から 2 チャンネルの変調信号が送信されていることになる。

- 10      図 4 7 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。図 4 7 において、変調信号生成部 4 6 0 2 は、チャンネル A の送信デジタル信号 4 6 0 1 を変調し、フレーム構成信号 4 6 1 9 の示すフレームを構成し、フレーム構成信号 4 6 1 9 に応じたフレーム構成の変調信号 4 6 0 3 を無線部 4 6 0 4 に出力する。

- 15      無線部 4 6 0 4 は、変調信号 4 6 0 3 を無線周波数に変換し、送信信号 4 6 0 5 は、アンテナ 4 6 0 6 から電波として出力される。

変調信号生成部 4 6 0 8 は、チャンネル B の送信デジタル信号 4 6 0 7 を変調し、フレーム構成信号 4 6 1 9 の示すフレームを構成し、フレーム構成信号 4 6 1 9 に応じたフレーム構成の変調信号 4 6 0 9 を無線部 4 6 1 0 に出力する。

- 20      無線部 4 6 1 0 は、変調信号 4 6 0 9 を無線周波数に変換し、送信信号 4 6 1 1 は、アンテナ 4 6 1 2 から電波として出力される。

- 25      変調信号生成部 4 6 1 4 は、チャンネル C の送信デジタル信号 4 6 1 3 を変調し、フレーム構成信号 4 6 1 9 の示すフレームを構成し、フレーム構成信号 4 6 2 1 に応じたフレーム構成の変調信号 4 6 1 5 を無線部 4 6 1 6 に出力する。

無線部 4 6 1 6 は、変調信号 4 6 1 5 を無線周波数に変換し、送信信号 4 6

1 7は、アンテナ4618から電波として出力される。

これにより、同一周波数に3チャネルの変調信号が多重されて送信されていることになる。

図48は、本発明の実施の形態10に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図40と同一の構成となるものについては、図40と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

データ分離部4701は、受信デジタル信号3906を、受信データ、アンテナ情報、電波伝搬環境推定情報に分離し、受信データ4702を出力し、アンテナ情報信号4703、電波伝搬環境推定信号4704をフレーム構成決定部4705に出力する。

フレーム構成決定部4705は、アンテナ情報信号4703および電波伝搬環境推定信号4704からフレーム構成を決定し、フレーム構成信号4706を出力する。

図49は、本発明の実施の形態10に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。図49において、無線部4803は、アンテナ4801で受信した受信信号4802をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4804を伝送路歪み推定部4805、伝送路歪み推定部4807、及び伝送路歪み推定部4809に出力する。

伝送路歪み推定部4805は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルAの伝送路歪み推定信号4806を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4807は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルBの伝送路歪み推定信号4808を信号処理部4831に出力する。

伝送路歪み推定部4809は、受信直交ベースバンド信号4804からチャネルCの伝送路歪み推定信号4810を信号処理部4831に出力する。

無線部4813は、アンテナ4811で受信した受信信号4812をベースバンド周波数に変換し、受信直交ベースバンド信号4814を伝送路歪み推定

部 4 8 1 5、伝送路歪み推定部 4 8 1 7、及び伝送路歪み推定部 4 8 1 9 に出力する。

5 伝送路歪み推定部 4 8 1 5 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 4 8 1 6 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

伝送路歪み推定部 4 8 1 7 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 4 8 1 8 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

10 伝送路歪み推定部 4 8 1 9 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、チャンネル C の伝送路歪み推定信号 4 8 2 0 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

無線部 4 8 2 3 は、アンテナ 4 8 2 1 で受信した受信信号 4 8 2 2 を入力とし、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を伝送路歪み推定部 4 8 2 5、伝送路歪み推定部 4 8 2 7、及び伝送路歪み推定部 4 8 2 9 に出力する。

15 伝送路歪み推定部 4 8 2 5 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 4 8 2 6 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

20 伝送路歪み推定部 4 8 2 7 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 4 8 2 8 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

伝送路歪み推定部 4 8 2 9 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、チャンネル C の伝送路歪み推定信号 4 8 3 0 を信号処理部 4 8 3 1 に出力する。

25 信号処理部 4 8 3 1 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4、4 8 1 4、4 8 2 4、チャンネル A の伝送路歪み推定信号 4 8 0 6、4 8 1 6、4 8 2 6、チャンネル B の伝送路歪み推定信号 4 8 0 8、4 8 1 8、4 8 2 8、チャンネル C の

伝送路歪み推定信号4810、4820、4830を入力とし、逆行列演算を行い、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号4832を復調部4833に出力し、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号4835を復調部4836に出力し、チャンネルCの受信直交ベースバンド信号4838を復調部4839に出力する。

復調部4833は、チャンネルAの受信直交ベースバンド信号4832を復調し、受信デジタル信号4834を出力する。

復調部4836は、チャンネルBの受信直交ベースバンド信号4835を復調し、受信デジタル信号4837を出力する。

10 復調部4839は、チャンネルCの受信直交ベースバンド信号4838を復調し、受信デジタル信号4840を出力する。

電波伝搬環境推定部4841は、受信直交ベースバンド信号4804、4814、4824から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号4842を出力する。

15 図50は、本発明の実施の形態10に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。図50において、データ生成部4904は、送信データ4901、端末が受信するのに有するアンテナの本数の情報であるアンテナ情報4902、電波伝搬環境推定信号4903から、送信デジタル信号4905を生成して変調信号生成部4906に出力する。

20 変調信号生成部4906は、送信デジタル信号4905を変調し、送信直交ベースバンド信号4907を無線部4908に出力する。

無線部4908は、送信直交ベースバンド信号4907を無線周波数に変換し、送信信号4909は、アンテナ4910から電波として出力される。

図51は、本発明の実施の形態10に係る端末が送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図51において、5001はアンテナ情報シンボル、5002は電波伝搬環境シンボル、5003はデータシンボルである。

図 5 2 は、本発明の実施の形態 1 0 に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 または図 3 0 と同一の構成となるものについては、図 4 または図 3 0 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する

図 5 2 において、電波伝搬環境推定部 5 1 0 1 は、フーリエ変換後の信号 3 0 6、3 1 6 から、電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号 5 1 0 2 を出力する。

以上、図 4 5、図 4 6、図 4 7、図 4 8、図 4 9、図 5 0、図 5 1、図 5 2 を用いて、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法について説明する。

3 チャネルを受信できる端末の構成について説明する。

図 4 9 はチャネル A、B、C の信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図 5 0 は端末の送信装置であり、データ生成部 4 9 0 4 は送信データ 4 9 0 1、アンテナを 3 本具備している、あるいは、3 チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報 4 9 0 2、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 を入力とし、図 5 1 のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号 4 9 0 5 を出力する。このとき、図 5 0 の電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 は、図 4 9 の電波伝搬環境推定信号 4 8 4 2 に相当する。

図 5 2 はチャネル A、B の信号を復調できる端末の受信装置である。そして、図 5 0 は端末の送信装置であり、データ生成部 4 9 0 4 は送信データ 4 9 0 1、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャネルの多重信号が受信できるという情報であるアンテナ情報 4 9 0 2、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 を入力とし、図 5 1 のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号 4 9 0 5 を出力する。このとき、図 5 0 の電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 は、図 5 2 の電波伝搬環境推定信号 5 1 0 2 に相当する。



次に、基地局の構成について説明する。

図 4 8 は基地局の受信装置である。このとき、例えば、図 4 9 のチャンネル A、B、C を復調可能な端末と通信を行っているものとする。データ分離部 4 7 0 1 は受信デジタル信号を入力とし、図 5 1 のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受信データ 4 7 0 2、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定信号 4 7 0 4 を出力する。このとき、アンテナ情報信号 4 7 0 3 は、アンテナを 3 本具備している、あるいは、3 チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

フレーム構成部 4 7 0 5 は、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定信号 4 7 0 4 を入力とし、アンテナ情報信号 4 7 0 3、電波伝搬環境推定信号 4 7 0 4 に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4 7 0 6 を出力する。このとき、アンテナを 3 本具備している、あるいは、3 チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号 4 7 0 3 に基づいたフレーム構成が図 4 5 のとおりである。

図 4 5 において、通信相手である端末が 3 チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号 4 7 0 4 が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間 3、6、7、10 のように 3 チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が中程度のときは、時間 4、5 のように 2 チャンネルを多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間 8、9 のように 1 チャンネルの信号を送信する。

図 4 7 の基地局の送信装置は、フレーム構成信号 4 6 1 9 に含まれる図 4 5 のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

次に、図 5 2 のチャンネル A、B を復調可能な端末と通信を行っているときについて説明する。

図 4 8 は基地局の受信装置のデータ分離部 4 7 0 1 は、受信デジタル信号を入力とし、図 5 1 のフレーム構成で端末から送信されたデータを分離し、受

信データ 4702、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 を出力する。このとき、アンテナ情報信号 4703 は、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャンネルの多重信号が受信できるという情報である。

5 フレーム構成部 4705 は、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 を入力とし、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 に基づいて、フレーム構成を決定し、フレーム構成信号 4706 を出力する。このとき、アンテナを 2 本具備している、あるいは、2 チャンネルの多重信号が受信できるというアンテナ情報信号 4703 に基づいたフレーム構成が図 46 のとおりである。

10 図 46 において、通信相手である端末が 2 チャンネルを受信可能であるため、電波伝搬環境推定信号 4704 が、電波伝搬環境がよいことを示している場合、例えば、時間 3、4、5、7、10 のように 2 チャンネルの信号を多重して送信する。電波伝搬環境が悪いときは、時間 6、8、9 のように 1 チャンネルの信号を送信する。

15 図 47 の基地局の送信装置は、フレーム構成信号 4619 に含まれる図 46 のフレーム構成に基づいて変調信号を送信する。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 47、図 48、図 49、図 50、図 52 の構成に限ったものではない。図 47 では、アンテナ数 3 本で、最大 3 チャンネルを多重できる構成で説明したがこれに限ったものではない。そ  
20 して、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能である。また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。

25 また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手から、具備するアンテナの数の情報を受け、複数のアンテナを具備し、複数のチャネルを送信する機能を有する無線通信装置は、アンテナの数の情報に対応したチャネル数の変調信号を送信する通信方法とすることで、端末に応じて、多重チャネル数を的確に変更することで、データの伝送速度および伝送品質を両立することができる。

(実施の形態 1 1)

本発明の実施の形態 1 1 では、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの P S K 変調方式で変更され、第 1 チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

図 3、図 1 9、図 2 7、図 2 9、図 4 8、図 5 0、図 5 2 を用いて、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第 1 チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの P S K 変調方式で変更され、第 1 チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法について説明する。

端末の受信装置の構成は図 5 2 のとおりであり、電波伝搬環境推定部 5 1 0 1 はフーリエ変換後の信号 3 0 6、3 1 6 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定信号を出力する。

端末の送信装置の構成は図 5 0 のとおりであり、データ生成部 4 9 0 4 は、送信データ 4 9 0 1、アンテナ情報 4 9 0 2、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 を入力とし、図 5 1 のフレーム構成にしたがった送信ディジタル信号 4 9 0 5 を構成して出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号 4 9 0 3 は、図 5 2 の電波伝搬環境推定信号 5 1 0 2 に相当する。

基地局の受信装置の構成は、図 48 のとおりであり、データ分離部 4701 は受信デジタル信号 3906 を、図 51 のフレーム構成にしたがって、受信データ 4702、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 に分離して出力する。フレーム構成決定部 4706 は、アンテナ情報信号 4703、電波伝搬環境推定信号 4704 を入力とし、たとえば、電波伝搬環境推定信号 4704 にしたがって、変調方式を変更する。

このとき、図 19、図 27、図 29 のフレーム構成において、チャンネル A はパイロットチャンネルとなっている場合、変調方式の変更を、チャンネル B のみ行う。これは、チャンネル B を復調する際、チャンネル A の信号をもとに復調するため、チャンネル A の変調方式を固定としたほうが良いからである。

または、チャンネル B の変更する変調方式は制限ないが、チャンネル A の変更する変調方式を P S K 変調のみと制限する。これは、P S K 変調は、振幅変動がないため、チャンネル B を復調することが可能であるからである。

また、チャンネル A の P S K 変調により通信制御を行うための重要な情報を伝送することで通信制御を的確に行うことができる。例えば、そのために、チャンネル A のみ P S K 変調とし、チャンネル B によりデータを伝送し、伝送速度と伝送品質の両立のために、変調方式を変更してもよい。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 3、図 48、図 50、図 52 の構成に限ったものではない。また、図 19、図 27、図 29 のフレーム構成において、アンテナ数 2 本のチャンネル数 2 の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数 3 本のチャンネル数 3 の多重フレームを送信してもよい。そして、通信方式として、O F D M 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、O F D M - C D M においても同様に実施することが可能である。

また、1本のアンテナは、複数のアンテナで1本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、複数のアンテナから複数のチャネルの変調信号を送信する通信方法において、第1チャネルはパイロットチャネルとして使用され、パイロットチャネルの変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかのPSK変調方式で変更され、第1チャネル以外の変調方式は電波伝搬環境などによりいずれかの変調方式に変更される通信方法とすることで、電波伝搬環境により変調方式を変更することで、データの伝送速度、伝送品質の両立をはかることができる。

#### 10 (実施の形態12)

本発明の実施の形態12では、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

15 図53は、本発明の実施の形態12に係る基地局の送信信号のフレーム構成の一例を示すブロック図である。但し、図2または図45と同一の構成となるものについては、図2または図45と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図54は、本発明の実施の形態12に係る端末の受信装置の構成の一例を示す図である。但し、図49と同一の構成となるものについては、図49と同一  
20 番号を付し、詳しい説明を省略する。

伝送路歪み推定部5301は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、送信アンテナ1から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ1の伝送路歪み推定信号5302を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

伝送路歪み推定部5303は、受信直交ベースバンド信号4804を用いて、  
25 送信アンテナ2から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304を電波伝搬環境推定部4841に出力する。

伝送路歪み推定部 5305 は、受信直交ベースバンド信号 4804 を用いて、送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5306 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

- 5 伝送路歪み推定部 5307 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、送信アンテナ 1 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5308 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5309 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、送信アンテナ 2 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5310 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

- 10 伝送路歪み推定部 5311 は、受信直交ベースバンド信号 4814 を用いて、送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5312 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

- 伝送路歪み推定部 5313 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、送信アンテナ 1 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 15 1 の伝送路歪み推定信号 5314 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

伝送路歪み推定部 5315 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、送信アンテナ 2 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5316 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

- 伝送路歪み推定部 5317 は、受信直交ベースバンド信号 4824 を用いて、送信アンテナ 3 から送信された送信信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 20 3 の伝送路歪み推定信号 5318 を電波伝搬環境推定部 4841 に出力する。

- 電波伝搬環境推定部 4841 は、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5302、5308、5314、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5304、5310、5316、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5306、5312、5318 から電波伝搬環境を推定し、電波伝搬環境推定情報信号 4842 25 として出力する。

アンテナ選択部 5 3 1 9 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4、4 8 1 4、4 8 2 4 を入力とし、復調に使用するアンテナからの入力を選択し、アンテナ選択信号 5 3 2 0 として出力する。

図 5 5 は、本発明実施の形態 1 1 に係る端末の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 5 0 と同一の構成となるものについては、図 5 0 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図 5 6 は、本実施の形態における端末の送信する変調信号のフレーム構成の一例を示す図である。図 5 6 において、5 5 0 1 は送信アンテナ 1 からの伝送路歪み推定シンボル、5 5 0 2 は送信アンテナ 2 からの伝送路歪み推定シンボル、5 5 0 3 は送信アンテナ 3 からの伝送路歪み推定シンボル、5 5 0 4 はデータシンボルである。

図 5 7 は、本発明の実施の形態に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 7 と同一の構成となるものについては、図 4 7 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。5 6 0 2 は、端末が受信のために使用するアンテナ情報である。

アンテナ選択部 5 6 0 1 は、フレーム構成信号 4 6 1 9 が示すフレーム構成に従って、送信信号 4 6 0 5、4 6 1 1 をアンテナ 4 6 0 6、4 6 1 2、4 6 1 8 のいずれかから電波として出力する。

図 5 8 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の受信装置の構成の一例を示す図である。使用アンテナ決定部 5 7 0 1 は、電波伝搬環境推定信号 4 7 0 4 を入力とし、フレーム構成信号 4 7 0 6、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5 7 0 2 を出力する。

図 5 9 は、本発明の実施の形態 1 1 に係る基地局の送信装置の構成の一例を示す図である。但し、図 4 7 と同一の構成となるものについては、図 4 7 と同一番号を付し、詳しい説明を省略する。

図 5 9 において、変調信号生成部 5 8 0 4 は、チャンネル A の送信デジタル

信号 5 8 0 1、チャネル B の送信デジタル信号 5 8 0 2、端末が受信のために使用するアンテナ情報 5 8 0 3、フレーム構成情報 4 6 1 9 を入力とし、フレーム構成情報 4 6 1 9 にしたがった送信直交ベースバンド信号 4 6 0 3、4 6 0 9、4 6 1 5 を生成して出力する。

- 5     以上、図 5 3、図 5 4、図 5 5、図 5 6、図 5 7、図 5 8、図 5 9 を用いて、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法について説明する。

- 10    例えば、端末の受信装置において、電波伝搬環境を推定するために、図 5 3 の時刻 1、2、3、および、1 1、1 2、1 3 のように、推定用シンボル 1 0 3 を図 5 7、図 5 9 の基地局の送信装置は送信する。

- 15    そして、図 5 4 の端末の受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 0 1 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4 を入力とし、時間 1、1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 7 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 2 を出力する。

- 20    同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 0 7 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、時間 1、時間 1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 7 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 2 0 8 を出力する。

- 25    同様に、受信装置の送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定部 5 3 1 3 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、時間 1、時間 1 1 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 7 のアンテナ 1、つまりアンテナ 4 6 0 6 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定信号 5 2 1 4 を出力



する。

- 受信装置の送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定部 5 3 0 3 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4 を入力とし、時間 2、1 2 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 7 のアンテナ 2、つまりアンテナ 4 6 1 2 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 4 を出力する。

- 同様に、受信装置の送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定部 5 3 0 9 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、時間 2、1 2 の推定用シンボル 1 0 3 から図 4 7 のアンテナ 2、つまりアンテナ 4 6 1 2 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5 3 1 0 を出力する。
- 10 同様に、受信装置の送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定部 5 3 1 6 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、時間 2、1 2 の推定用シンボル 1 0 3 から図 5 9 のアンテナ 2、つまりアンテナ 4 6 1 2 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 2 の伝送路歪み推定信号 5 3 1 7 を出力する。

- 受信装置の送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定部 5 3 0 5 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 0 4 を入力とし、時間 3、1 3 の推定用シンボル 1 0 3 から図 5 9 のアンテナ 3、つまりアンテナ 4 6 1 8 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5 3 0 5 を出力する。
- 15

- 同様に、受信装置の送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定部 5 3 1 1 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 1 4 を入力とし、時間 3、1 3 の推定用シンボル 1 0 3 から図 5 9 のアンテナ 3、つまりアンテナ 4 6 1 8 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5 3 1 2 を出力する。
- 20

- 同様に、受信装置の送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定部 5 3 1 7 は、受信直交ベースバンド信号 4 8 2 4 を入力とし、時間 3、1 3 の推定用シンボル 1 0 3 から図 5 9 のアンテナ 3、つまりアンテナ 4 6 1 8 から送信された信号の伝送路歪みを推定し、送信アンテナ 3 の伝送路歪み推定信号 5 3 1 8 を出力する。
- 25

そして、電波伝搬環境推定部 4 8 4 1 は、送信アンテナ 1 の伝送路歪み推定

信号5302、5308、5314、送信アンテナ2の伝送路歪み推定信号5304、5310、5316、送信アンテナ3の伝送路歪み推定信号5306、5312、5318を入力とし、電波伝搬環境推定信号4842として出力する。

- 5 図55は、端末の送信装置であり、データ生成部4905は、送信データ4901、電波伝搬環境推定信号4903を入力とし、図56のフレーム構成にしたがった送信デジタル信号4905を出力する。このとき、電波伝搬環境推定信号4901は図54の電波伝搬環境推定信号4842に相当する。

- 10 図58は、基地局の受信装置であり、データ分離部4701は、図56のフレーム構成にしたがった受信デジタル信号4905を入力とし、データと電波伝搬環境推定信号に分離し、受信データ4702、電波伝搬環境推定信号4704を出力する。

- 15 使用アンテナ決定部5701は、電波伝搬環境推定信号4704を入力とし、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、基地局が変調信号を送信するために使用するアンテナを決定し、フレーム構成信号4706として出力する。例えば、図53のようなフレーム構成また、電波伝搬環境推定信号4704に基づいて、端末が受信するのに使用するアンテナを決定し、端末が受信のために使用するアンテナ情報5702を出力する。

- 20 図59は、基地局の送信装置の構成の一例であり、変調信号生成部5804は、チャンネルAの送信デジタル信号5801、チャンネルBの送信デジタル信号5802、端末が受信のために使用するアンテナ情報5803、フレーム構成信号4619を入力とし、例えば、図53において、時刻4のアンテナ1において、端末が受信のために使用するアンテナ情報を伝送し、時刻5から10では、アンテナ1およびアンテナ2から変調信号を送信する、というように、  
25 送信直交ベースバンド信号4603、4609、4615を出力する。このとき、フレーム構成信号4619は図58のフレーム構成信号4706に、端末

が受信のために使用するアンテナ情報 5 8 0 3 は図 5 8 の端末が受信のために使用するアンテナ情報 5 7 0 2 に相当する。

また、図 5 7 は、基地局の送信装置の、図 5 9 とは異なる構成である。図 5 7 において、アンテナ選択部 5 6 0 1 は、送信信号 4 6 0 5、4 6 1 1、フレーム構成信号 4 6 1 9 を入力とし、図 5 3 のフレーム構成にしたがって、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれかで出力するかを選択し、送信信号 4 6 0 5、4 6 1 1 は、アンテナ 1、アンテナ 2、アンテナ 3 のいずれから電波として出力される。

以上において、送信装置および受信装置の構成は、図 4 8、図 5 4、図 5 5、図 5 7、図 5 9 の構成に限ったものではない。また、図 5 3 のフレーム構成において、アンテナ数 3 本のチャンネル数 2 の多重フレームについて説明したが、これに限ったものではない。例えば、送信装置ではアンテナ数 4 本のチャンネル数 2、アンテナ数 4 のチャンネル数 3 などの多重フレームでも同様に実施することが可能である。そして、通信方式として、OFDM 方式を例に説明したが、マルチキャリア方式、スペクトル拡散通信方式、シングルキャリア方式で、同様に実施することが可能であり、また、マルチキャリアの各キャリアの方式においてスペクトル拡散通信方式を用いても良い。よって、OFDM-CDM においても同様に実施することが可能である。そして、基地局 1、端末 1 の通信を例に説明したが、基地局 1、端末 n に対しても同様に実施することが可能である。

また、1 本のアンテナは、複数のアンテナで 1 本のアンテナを構成している場合もある。

このように、本実施の形態の送信装置及び受信装置によれば、通信相手からの電波伝搬環境推定情報に基づいて、送信に使用するアンテナを選択する方式、および、通信相手からの電波伝搬環境情報に基づいて、通信相手が受信に使用するアンテナを決定し、通信相手に通知する方法とすることで、

多重信号の分離精度が最も良い送受信アンテナを選択することで、データの伝送品質が向上する。

(実施の形態 1 3)

本発明の実施の形態 1 3 では、同一周波数に複数のチャネルの変調信号を複数のアンテナから送信し且つ複数のアンテナで受信して復調する MIMO (Multi-Input Multi-Output) システムにおける、パイロットシンボルの送信方法について説明する。

MIMO システムでは、受信局だけでなく送信局側においてもチャネル状態情報 (CSI: Channel State Information) が既知である場合に、送信局が送信のチャネルシグネチャベクトル (channel signature vector) を用いてベクトル化された信号を送信アレーアンテナより受信局に対して送信し、さらに受信局で、受信アレーアンテナの受信信号から送信のチャネルシグネチャベクトルに対応付けられた受信のチャネルシグネチャベクトルを用いて送信信号を検出し復調する通信方法が実現できる。

特に、通信空間に複数のチャネルを構成し信号を多重伝送する通信モードとして、チャネル行列の特異ベクトル (singular vector) または固有ベクトル (eigen vector) を利用した固有モード (eigenmode) がある。この固有モードは、これら特異ベクトルや固有ベクトルを前述したチャネルシグネチャベクトルとして利用する方法である。ここでチャネル行列は、送信アレーアンテナの各アンテナ素子と受信アレーアンテナの各アンテナ素子のすべてまたは一部の組み合わせの複素チャネル係数を要素とする行列である。

送信局が下り回線のチャネル状態情報を得る方法としては、無線回線の上りと下りで同一の周波数キャリアを利用する TDD では、チャネルの双対性 (reciprocity) により、受信局からの上り回線を用いて送信局においてチャネル状態情報の推定 (estimating) または測定 (measuring) をすることが可能である。一方で、上りと下りで異なる周波数キャリアを利用する FDD では、

受信局において下り回線のチャネル状態情報を推定または測定し、その結果を送信局へ通知 (reporting) することにより、送信局において下り回線の正確な CSI を得ることができる。

- 固有モードは、特にMIMOシステムの無線チャネルが狭帯域のフラットフェージング過程として扱える場合には、MIMOシステムのチャネルキャパシティを最大にできるという特徴がある。例えば、OFDMを採用した無線通信システムでは、マルチパス遅延波によるシンボル間干渉を取り除くためガードインターバルを挿入し、OFDMの各サブキャリアはフラットフェージング過程となるような設計を行うのが一般的である。したがって、MIMOシステムにおいてOFDM信号を送信する場合、固有モードを用いることによって、例えば各サブキャリアで複数の信号を空間的に多重化して伝送することが可能となる。

- MIMOシステムを利用した通信方法としては、送信局および受信局において下り回線のチャネル状態情報を既知とする固有モードに対して、受信局においてのみ無線チャネルのチャネル状態情報を既知とする方法がいくつか提案されている。固有モードと同じ目的である空間的に信号を多重化して伝送する方法としては、例えばBLASTが知られている。また信号の多重度を犠牲にし、つまりキャパシティを増加させるためでなく所謂アンテナの空間ダイバーシチ効果得る方法としては、例えば時空間符号を用いた送信ダイバーシチが知られている。固有モードが送信アレーアンテナで信号をベクトル化して送信する、言い換えると信号をビーム空間 (beam space) にマッピングしてから送信するビーム空間モードであるのに対して、BLASTや送信ダイバーシチは信号をアンテナエレメント (antenna element) にマッピングすることからアンテナエレメントモードであると考えられる。

- 本発明の実施の形態13では、MIMOシステムにおいて、送信局が主に固有モードを利用して変調信号を受信局へ伝送する場合の復調用パイロット信号

の送信方法について説明しているが、アンテナエレメントモードを利用した他の方法を利用した場合についても同様にして後述の効果が得られる。

図60は、MIMOシステムにおいて、固有モードに代表されるビーム空間モードを用いたチャネル多重通信システムの構成例を示す図である。送信局では、多重フレーム生成部5901が送信データ系列を入力として、多重化チャネルへマッピングするために複数の送信フレームを生成する。また、送信のチャネル解析部5902は、送信局と受信局間の伝搬チャネルの推定結果であるチャネル状態情報に基づいて、多重化チャネルを構成するために複数の送信のチャネルシグネチャベクトルを算出する。ベクトル多重化部5903は、各々の送信フレームに別々のチャネルシグネチャベクトルを掛け合わせて合成した後、送信アレーアンテナ5904より受信局に対して送信する。

受信局では、受信のチャネル解析部5911が、予め送信局と受信局間の伝搬チャネルの推定結果であるチャネル状態情報に基づいて、多重化された送信信号を分離するために複数の受信のチャネルシグネチャベクトルを算出する。多重信号分離部5913は、受信アレーアンテナ5912の受信信号を入力として、各々のチャネルシグネチャベクトルを掛け合わせ得られる複数の受信信号フレームを生成する。マルチフレーム合成部5914は、多重化チャネルにマッピングされた信号をまとめて受信データ系列を合成する。

本発明の通信方法は、第1の周波数で一つのチャネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化して第2の周波数で送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1の周波数でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2の周波数でシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、第1の周波数で送信するシンボルは、第2の周波数で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とした。

本発明の通信方法は、第1のデータを第1の周波数で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2の周波数で送信するようにした。

5 本発明の通信方法は、通信開始時に第1の周波数で一つのチャンネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1の周波数と第2の周波数とでシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信するようにした。

10 本発明の送信装置は、第1のチャンネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャンネルの信号を変調して第2のシンボルを生成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1の周波数で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2の周波数で送信する第2送信手段と、を具備する構成を採る。

15 本発明の送信装置は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する構成を採る。

20 本発明の送信装置は、第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する構成を採る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に第1の周波数で第1のチャンネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2の周波数でシンボルを送信する構成を採る。

25 本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する構成を採る。

- 本発明の受信装置は、一つのチャネルのシンボルを変調した無線信号を第1の周波数で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化した無線信号を第2の周波数で受信する第2受信手段と、第1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャネル別に分離する分離手段と、を具備する構成を採る。
- 5

本発明の受信装置は、第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

- 10 本発明の通信方法は、第1の時間で一つのチャネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化して第2の時間で送信するようにした。

- 本発明の通信方法は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1の時間でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2の時間でシンボルを送信するようにした。
- 15

本発明の通信方法は、第1の時間で送信するシンボルは、第2の時間で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とした。

本発明の通信方法は、第1のデータを第1の時間で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2の時間で送信するようにした。

- 20 本発明の通信方法は、通信開始時に第1の時間で一つのチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1の時間と第2の時間とでシンボルを送信するようにした。

本発明の通信方法は、通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信するようにした。

- 25 本発明の送信装置は、第1のチャネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャネルの信号を変調して第2のシンボルを生



成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1の時間で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2の時間で送信する第2送信手段と、を具備する構成を採る。

- 5 本発明の送信装置は、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する構成を採る。

- 10 本発明の送信装置は、第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する構成を採る。

本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に第1の時間で第1のチャネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2の時間でシンボルを送信する構成を採る。

- 15 本発明の送信装置は、第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する構成を採る。

- 20 本発明の受信装置は、一つのチャネルのシンボルを変調した無線信号を第1の時間で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャネルのシンボルを多重化した無線信号を第2の時間で受信する第2受信手段と、第1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャネル別に分離する分離手段と、を具備する構成を採る。

- 25 本発明の受信装置は、第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、を具備する構成を採る。

- 以上の説明から明らかなように、本発明の通信方法およびそれを用いた送信装置と受信装置によれば、周波数、時間により、通信方式の1つの変調信号を
- 5 送信する方法、通信方式の複数の変調信号を多重し、送信する方法、のいずれかにより構成することで、通信方式の1つの変調信号を送信する方法で、重要度の高い情報を伝送することで、通信相手は的確に情報を得ることが可能となるといった効果を有する。また、通信状況により、通信方式の1つの変調信号を送信する方法の周波数または時間、通信方式の複数の変調信号を多重し、送
- 10 信する方法の周波数または時間により通信を行うことで、情報の伝送速度、伝送品質を両立することができるという効果を有する。

本明細書は、2002年7月16日出願の特願2002-206799及び2002年9月5日出願の特願2002-259791に基づくものである。  
この内容をここに含めておく。

15

#### 産業上の利用可能性

本発明は、無線通信装置、基地局装置、及び通信端末装置に用いて好適である。

## 請 求 の 範 囲

1. 第1のキャリア群で一つのチャンネルのシンボルを送信し、相異なる変調方式で変調された複数のチャンネルのシンボルを多重化して第2のキャリア群で送信する通信方法。
- 5 2. 通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信し、第1の通信相手宛に第1のキャリア群でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2のキャリア群でシンボルを送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
3. 第1のキャリア群で送信するシンボルは、第2のキャリア群で送信するシンボルより通信における重要度が高いことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 10 4. 第1のデータを第1のキャリア群で送信し、第2のデータと第1のデータの差分を生成し、前記差分を第2のキャリア群で送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 15 5. 第1のキャリア群と第2のキャリア群のそれぞれのキャリアは、直交する配置であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の通信方法。
6. 通信開始時に第1のキャリア群で一つのチャンネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、前記第1のキャリア群と第2のキャリア群とでシンボルを送信する請求の範囲第1項に記載の通信方法。
- 20 7. 通信開始時に既知シンボルを送信し、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する請求の範囲第2項に記載の通信方法。
8. 第1のチャンネルの信号を変調して第1のシンボルを生成する第1変調手段と、第2のチャンネルの信号を変調して第2のシンボルを生成する第2変調手段と、前記第1のシンボルを第1のキャリア群で送信する第1送信手段と、前記第1のシンボルと前記第2のシンボルとを多重して第2のキャリア群で送信する第2送信手段と、を具備する送信装置。
- 25

9. 通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信する受信手段と、複数の通信相手の伝搬路状況から第1の通信相手宛に第1送信手段でシンボルを送信し、前記第1の通信相手より伝搬路状況の悪い通信相手宛に第2送信手段でシンボルを送信することを決定する決定手段と、を具備する請求の範囲第8項に記載

5 の送信装置。

10. 第1送信手段は、第2送信手段で送信するシンボルより通信における重要度が高いシンボルを送信する請求の範囲第8項に記載の送信装置。

11. 第1送信手段及び第2送信手段は、キャリアを直交する配置でシンボルを送信することを特徴とする請求の範囲第8項に記載の送信装置。

10 12. 第1送信手段は、通信開始時に第1のキャリア群で第1のチャンネルのシンボルを送信し、通信相手が推定した伝搬路状況の情報を受信した後、第2送信手段は、第2のキャリア群でシンボルを送信する請求の範囲第8項に記載の送信装置。

15 13. 第1送信手段は、通信開始時に既知シンボルを送信し、受信手段は、通信相手が前記既知シンボルを用いて推定した伝搬路状況の情報を受信する請求の範囲第9項に記載の送信装置。

20 14. 一つのチャンネルのシンボルを変調した無線信号を第1のキャリア群で受信する第1受信手段と、相異なる変調方式で変調された複数のチャンネルのシンボルを多重化した無線信号を第2のキャリア群で受信する第2受信手段と、第1のキャリアで受信した信号を復調する第1復調手段と、第2のキャリアで受信した信号を復調する第2復調手段と、前記第2復調手段で復調した信号をチャンネル別に分離する分離手段と、を具備する受信装置。

25 15. 第1受信手段で受信した無線信号の既知シンボルから伝搬路状況を推定する推定手段と、前記推定手段で推定した伝搬路状況の情報を送信する送信手段と、を具備する請求の範囲第14項に記載の受信装置。

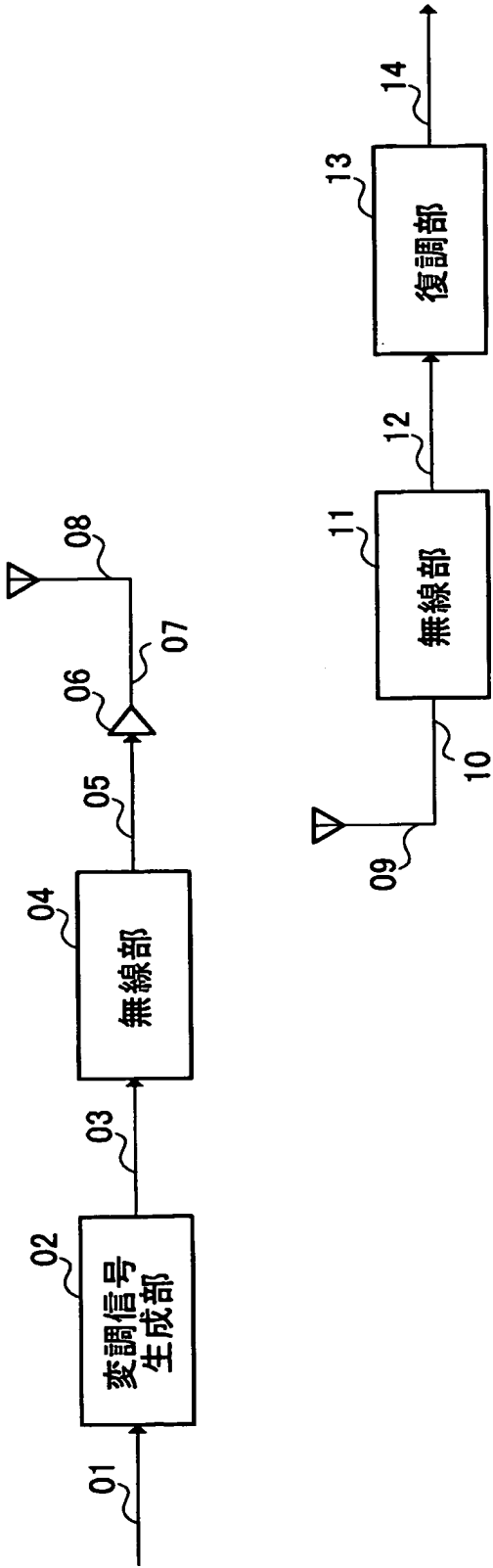
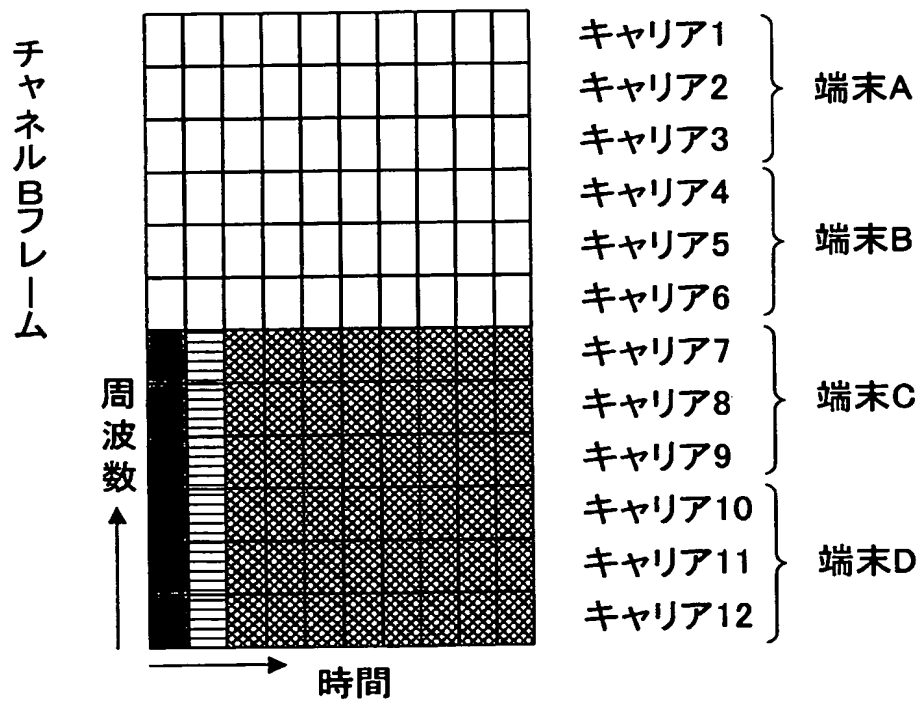
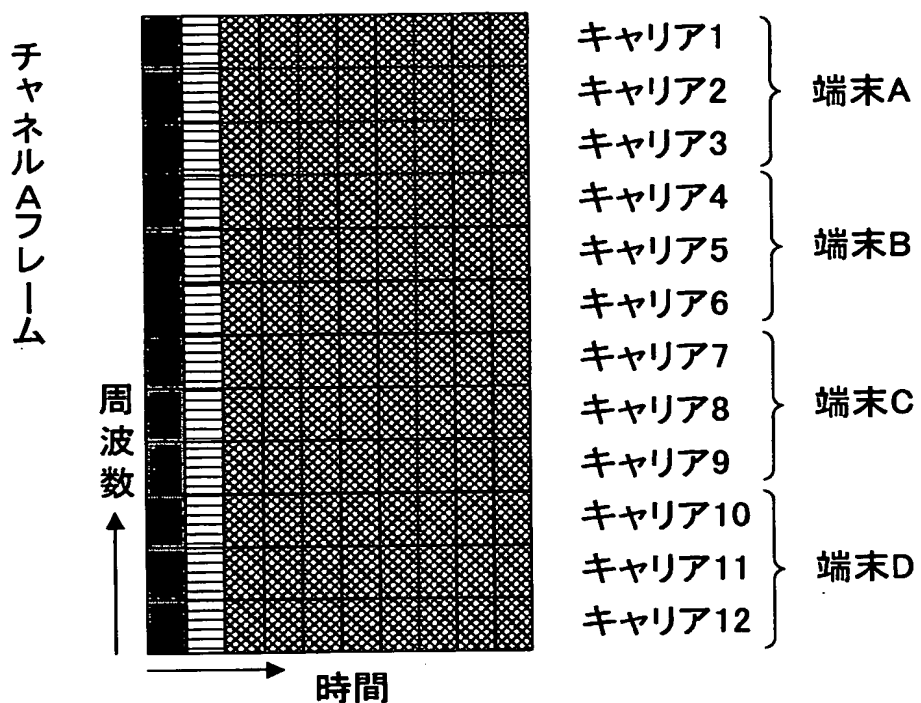


図 1

2/53



- 101: ガードシンボル
- ▨ 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- ▤ 104: 制御用シンボル

3/53

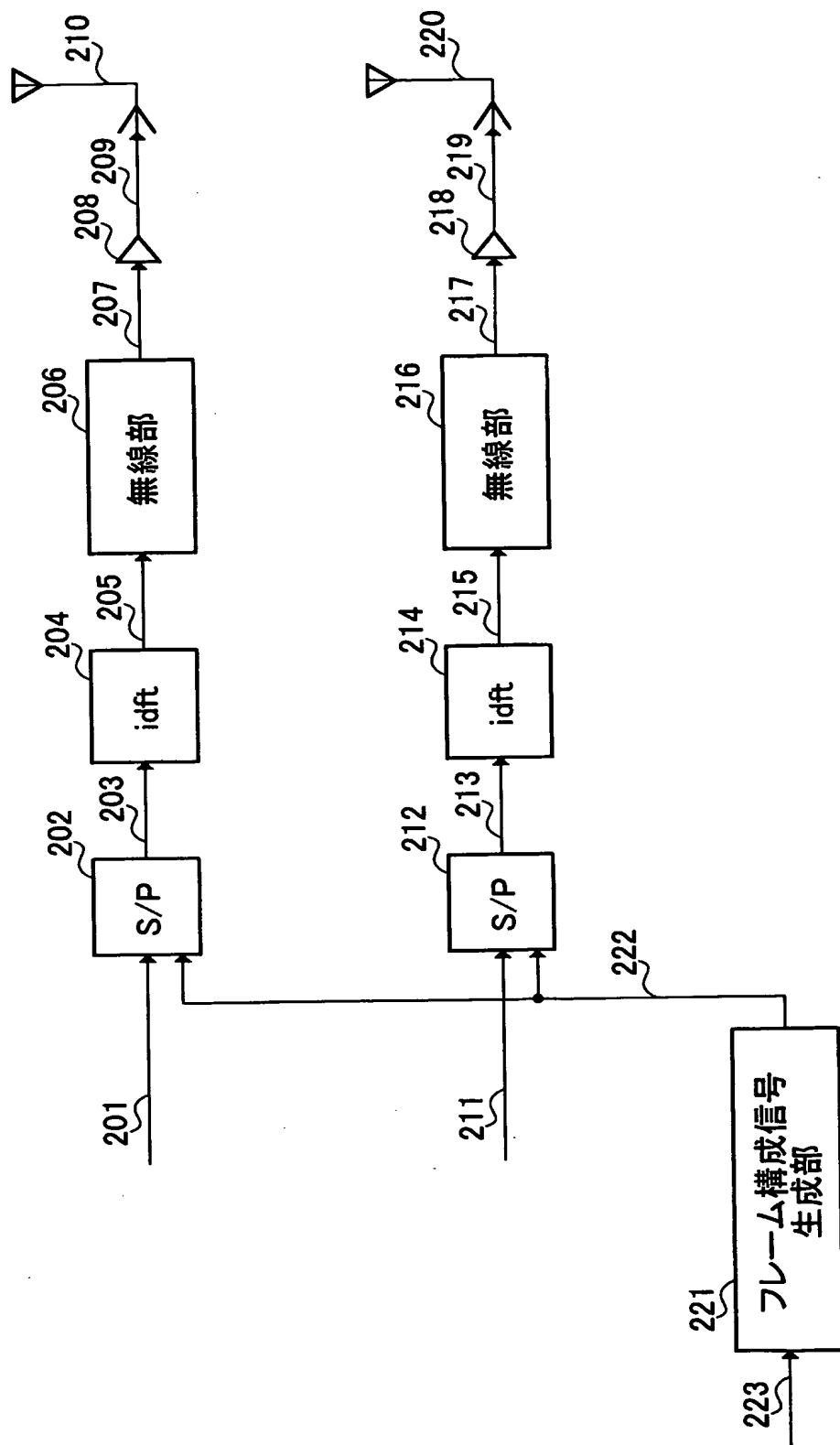


図 3

4/53

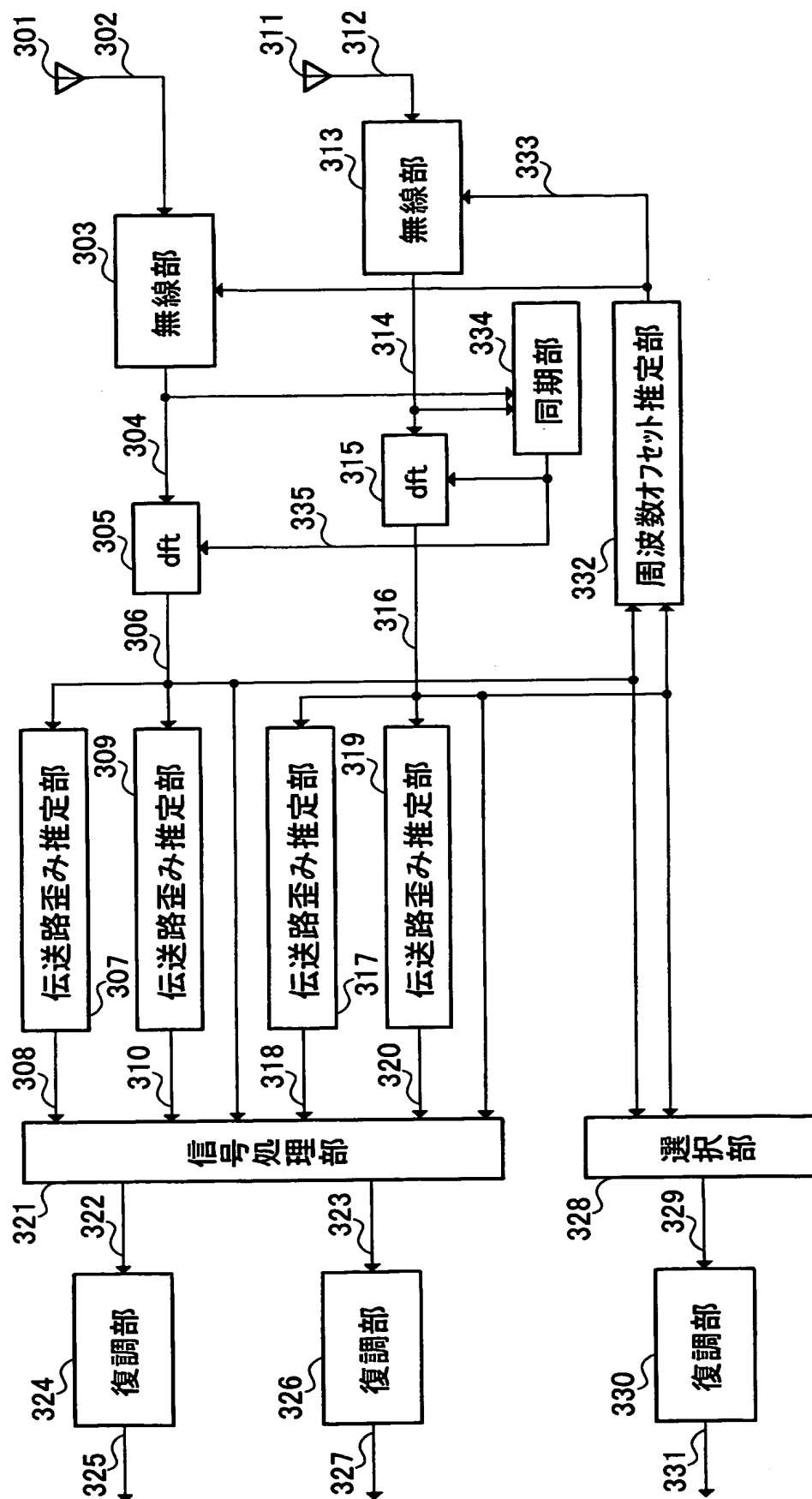


図 4



5/53

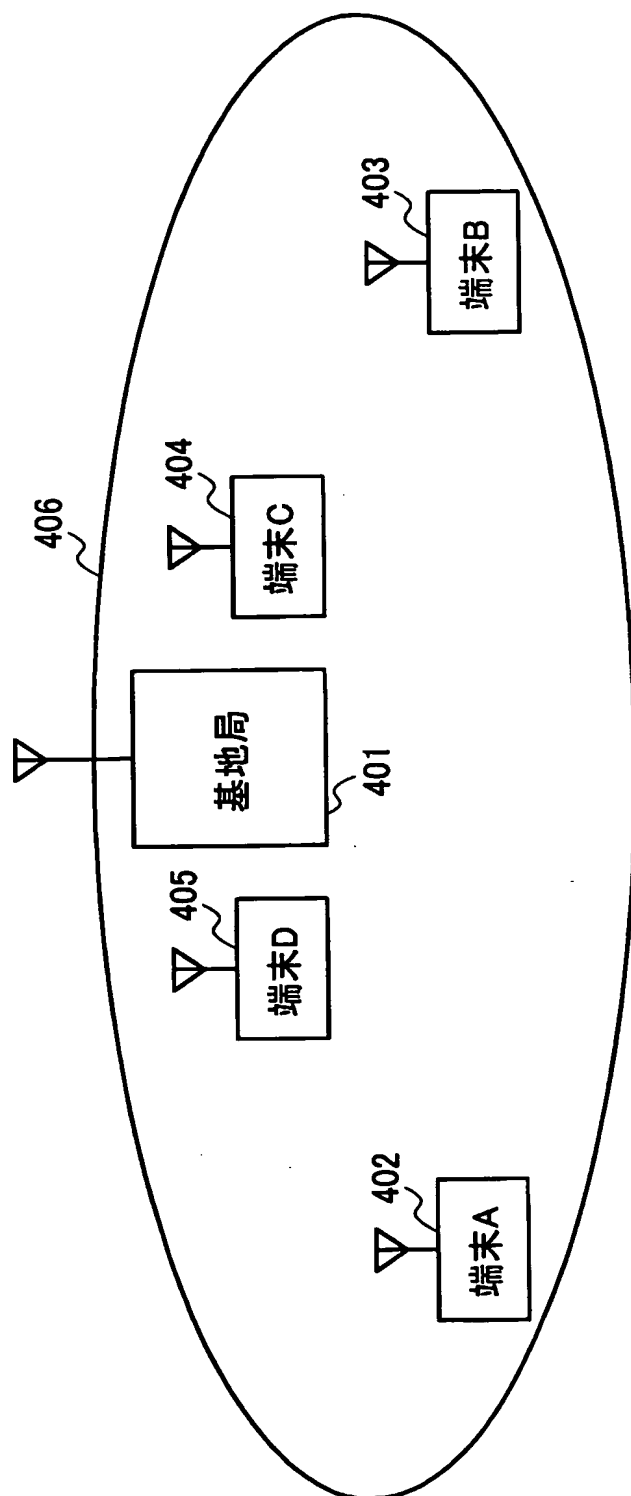


図 5

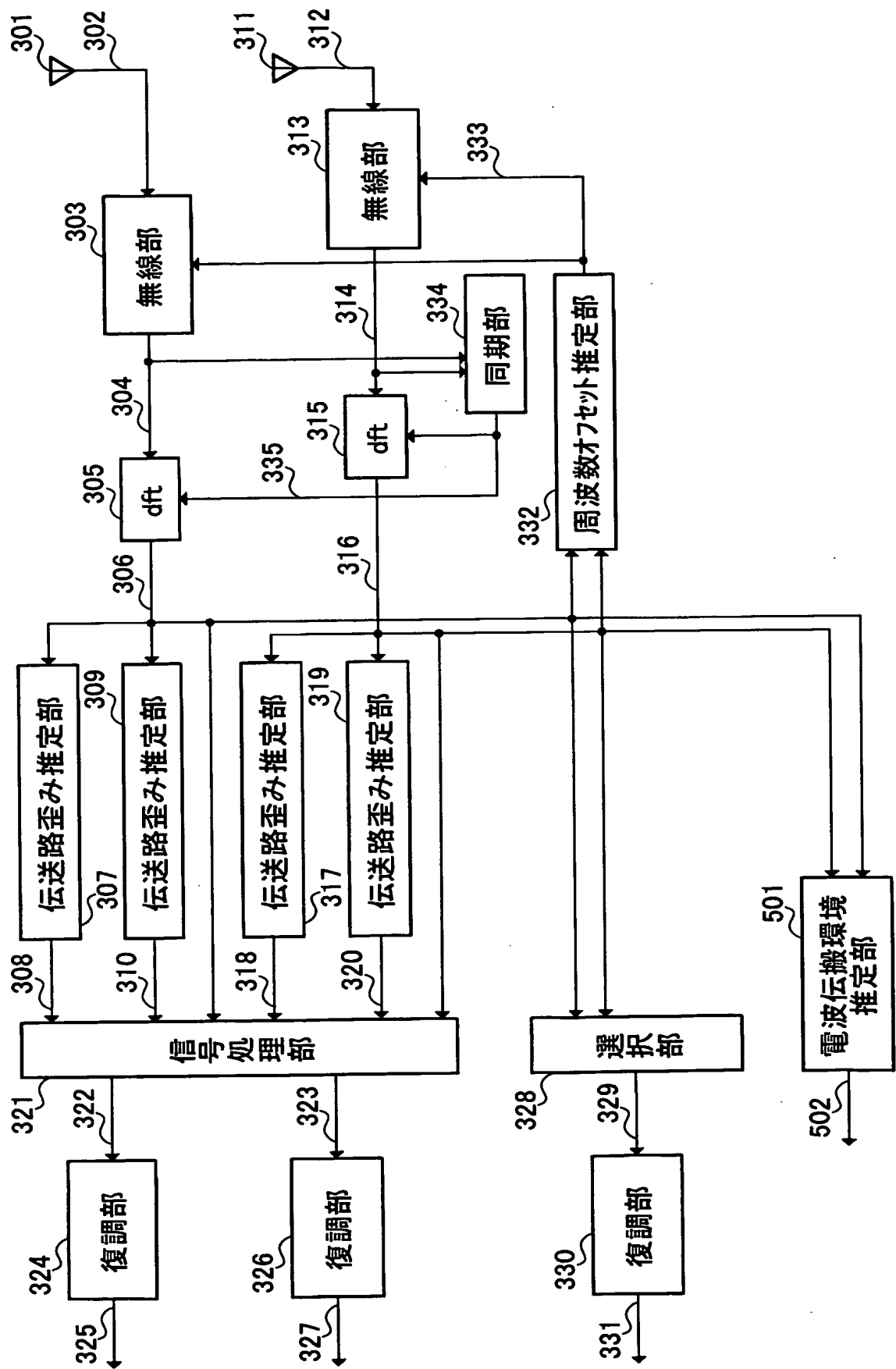


図 6

7/53

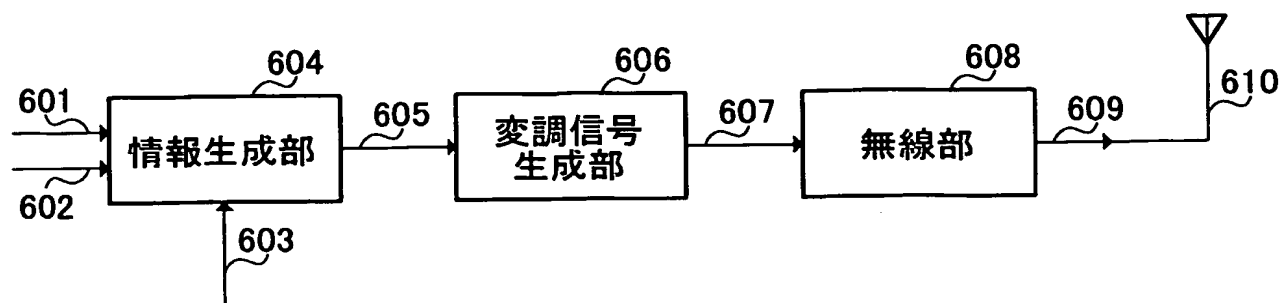


図 7

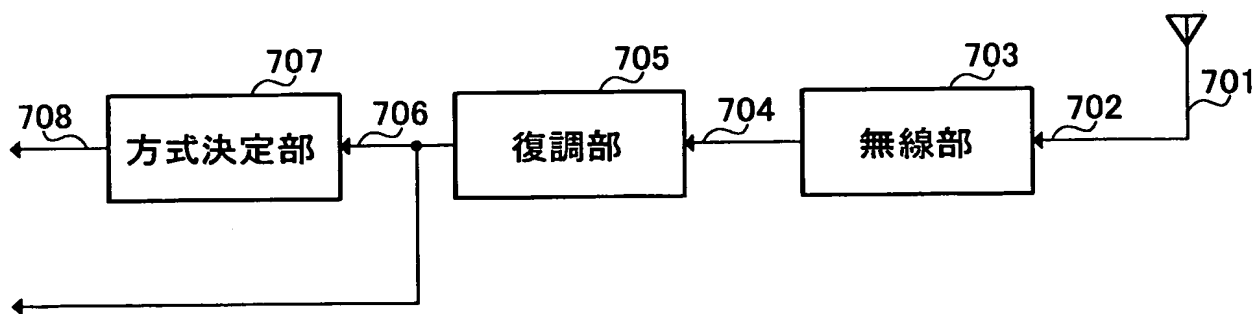
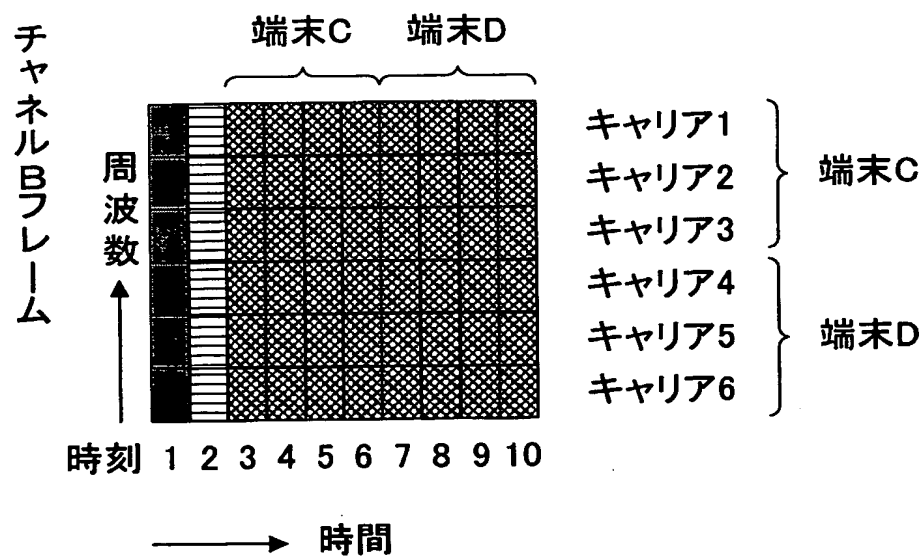
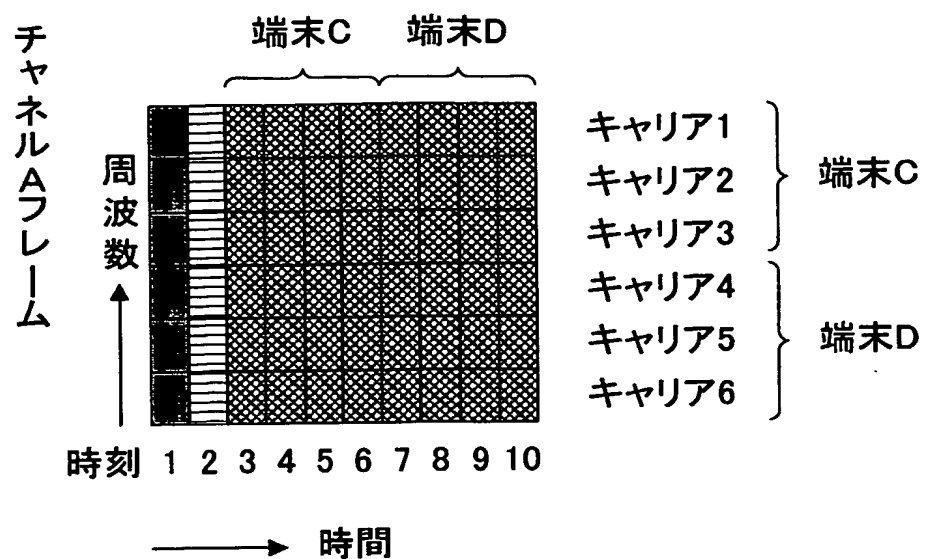


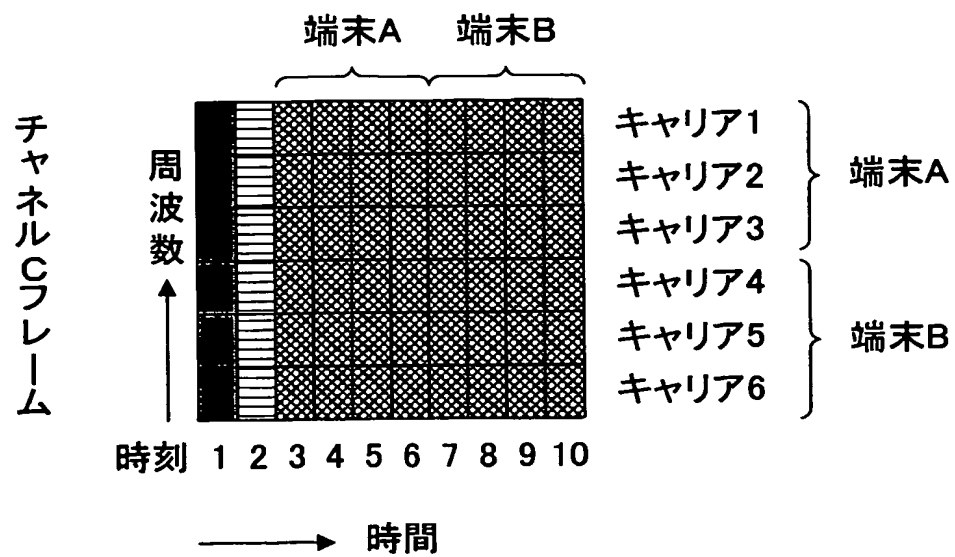
図 8

8/53



- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル

9/53



- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル

図 10

10/53

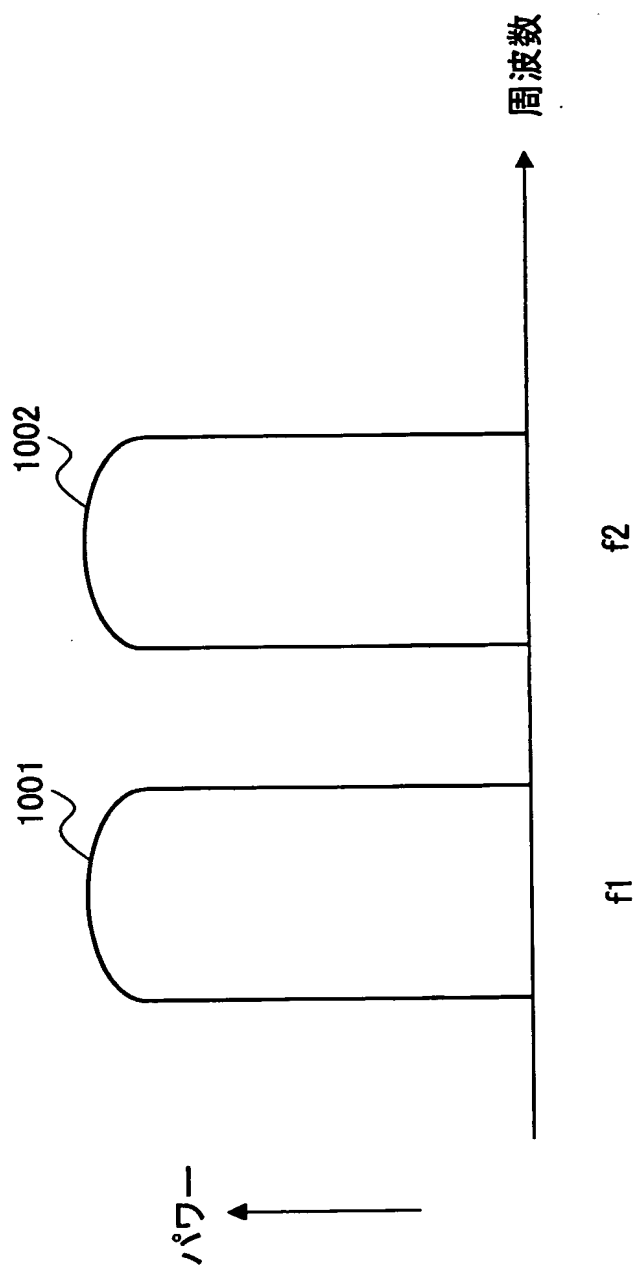


図 11

11/53

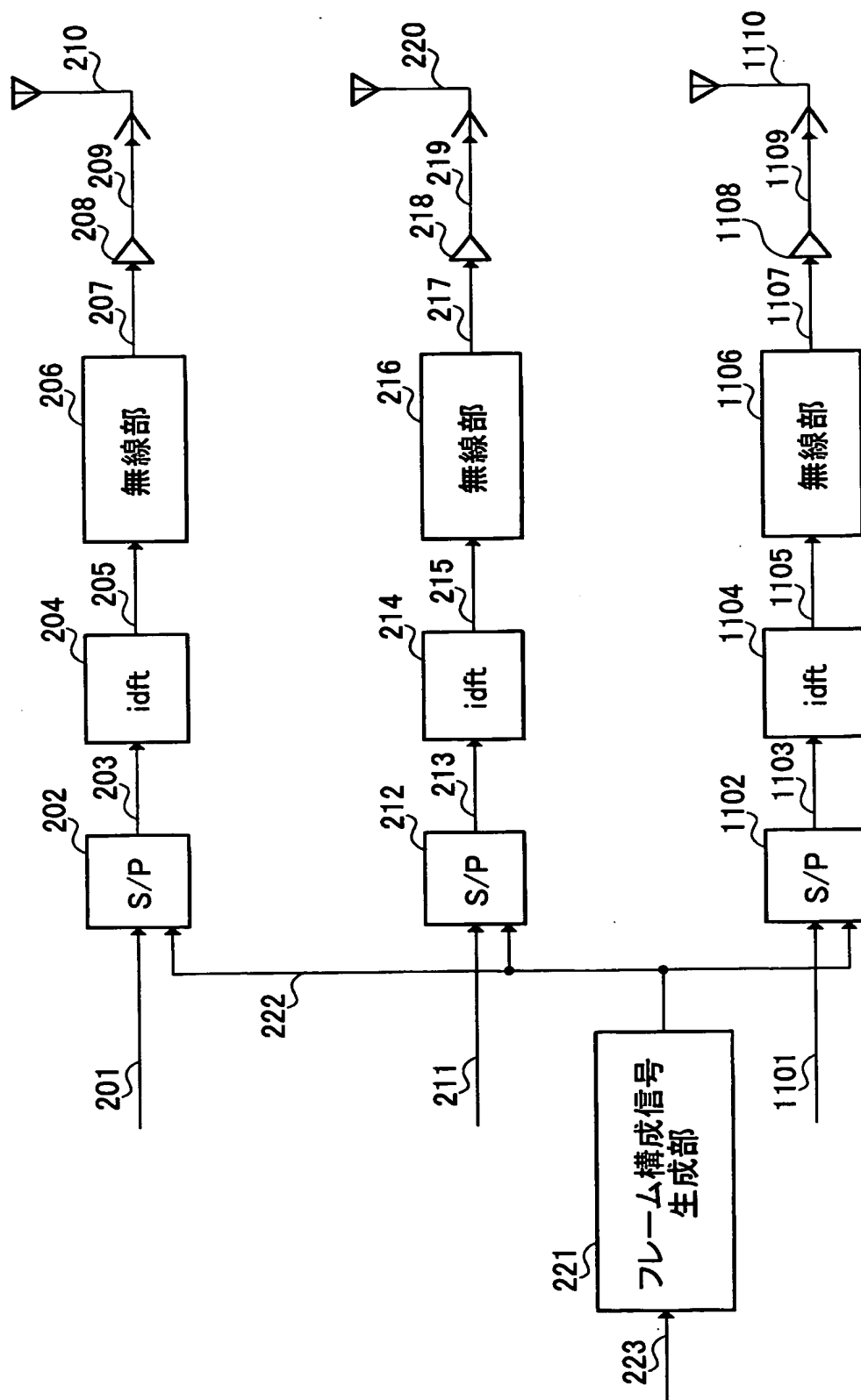


図 12

12/53

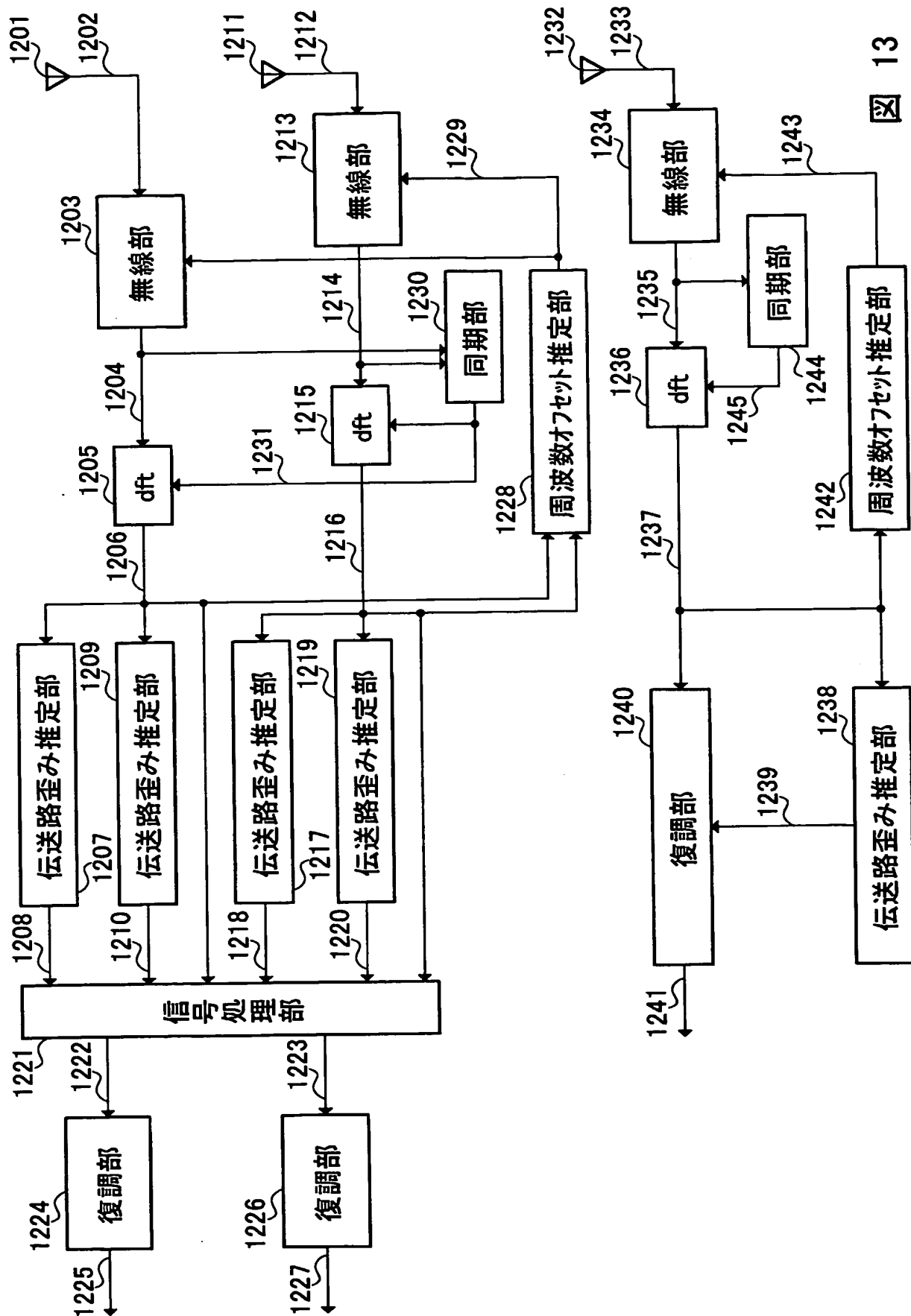
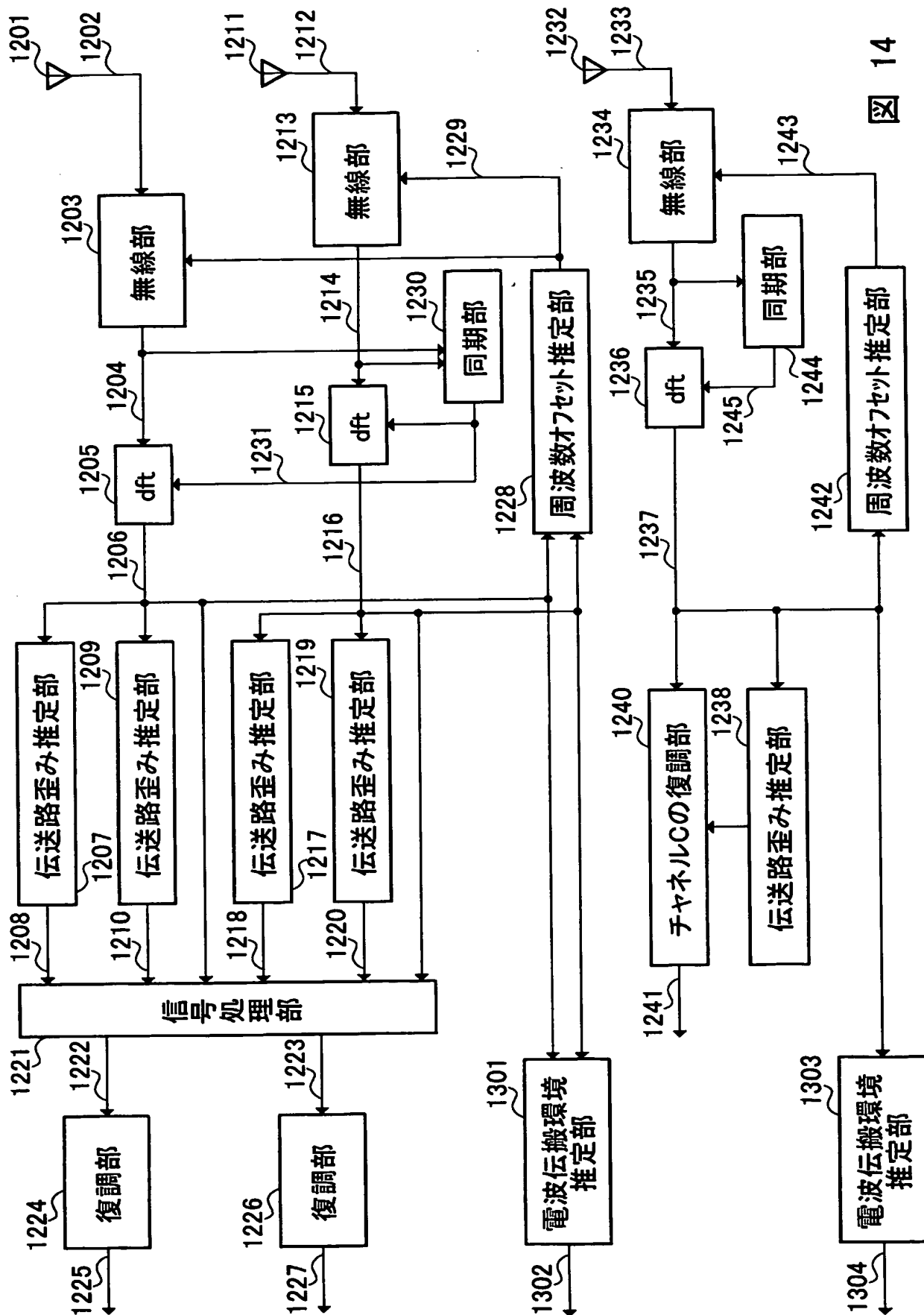


図 13





14/53

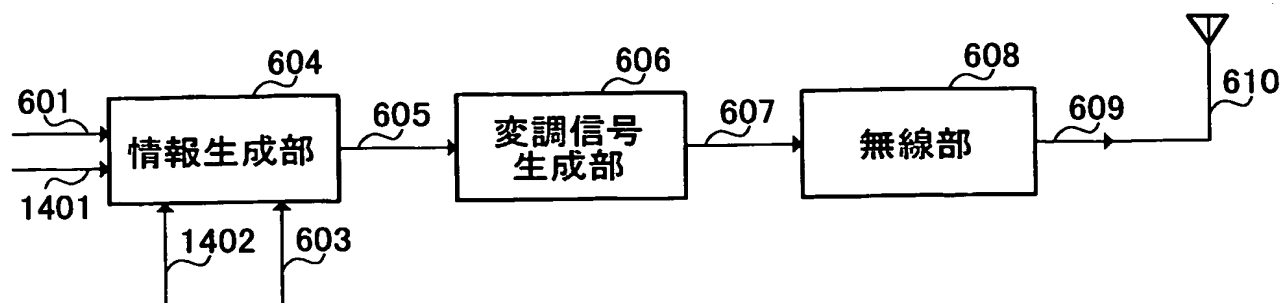


図 15

15/53

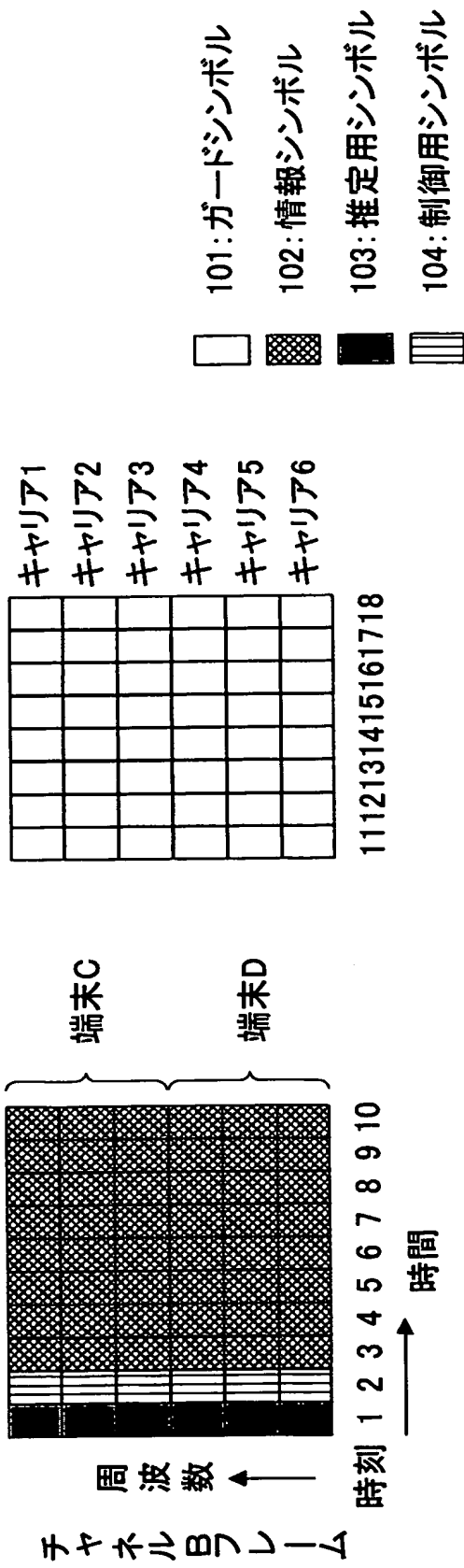
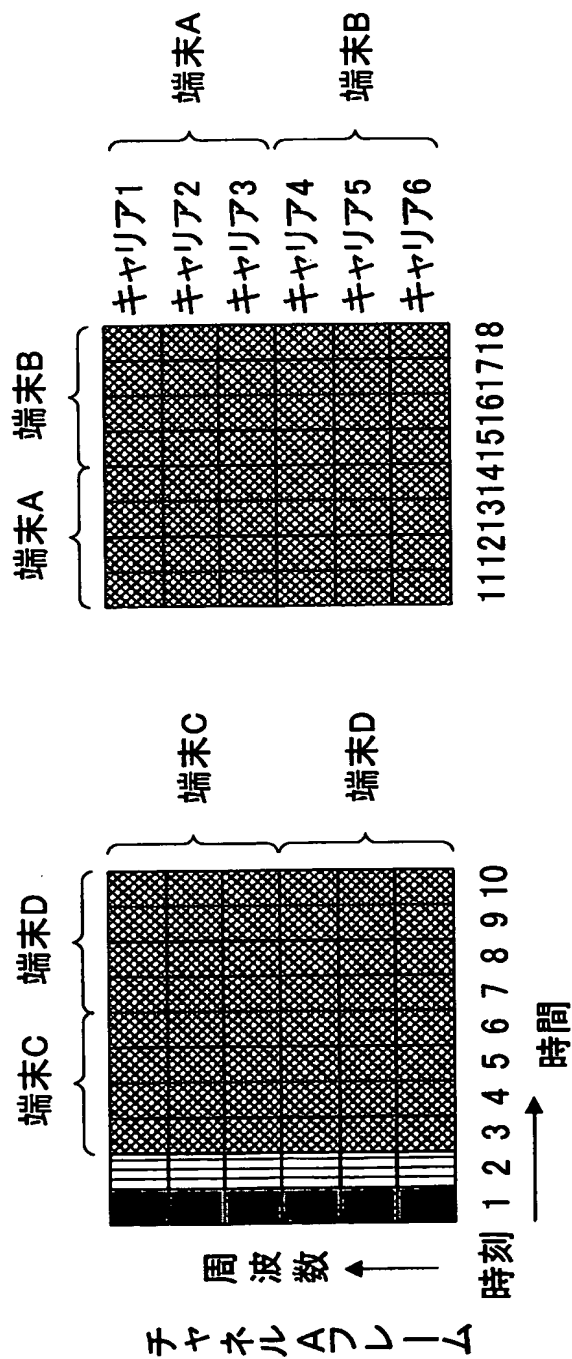


図 16

16/53

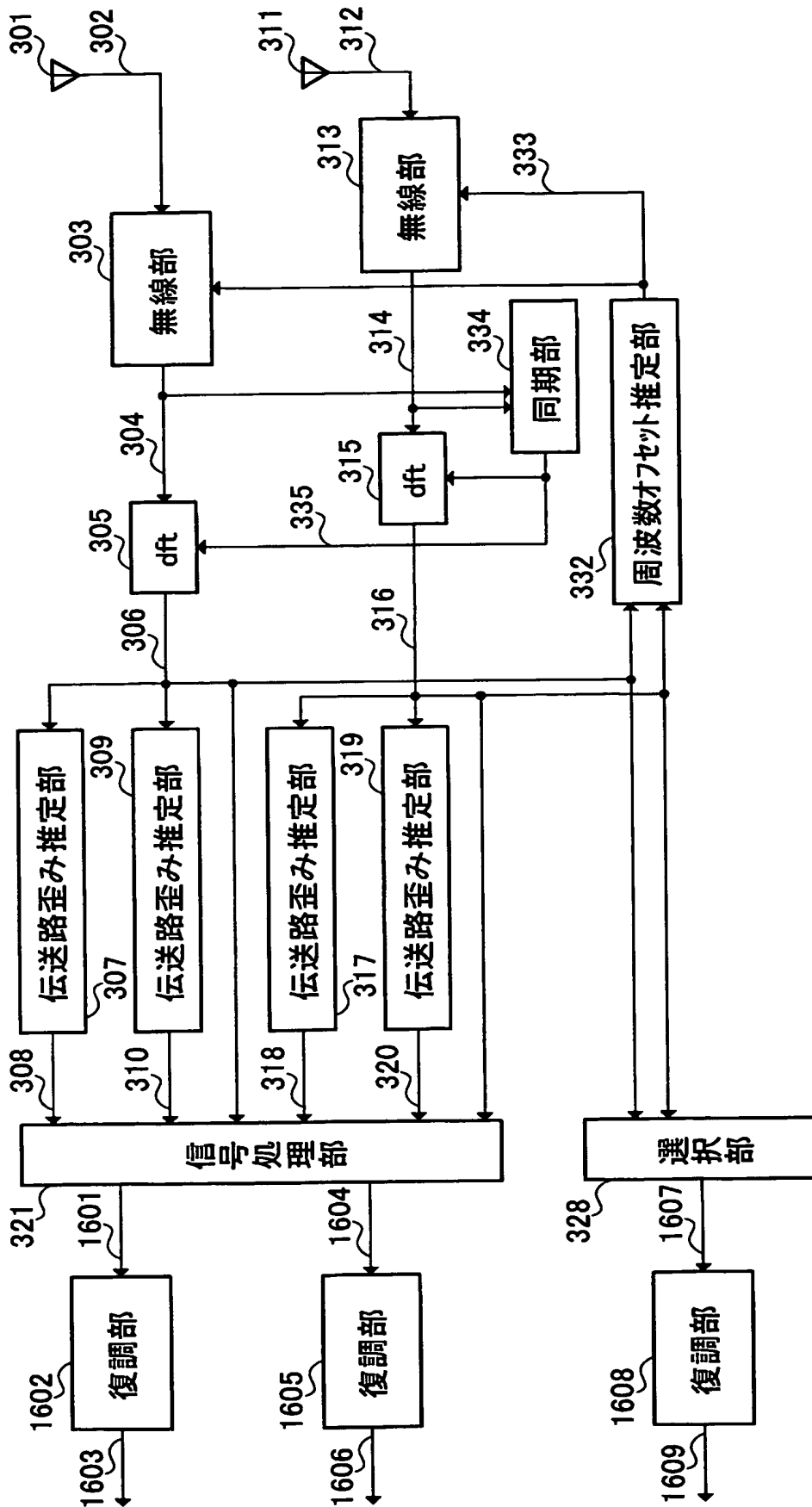


図 17

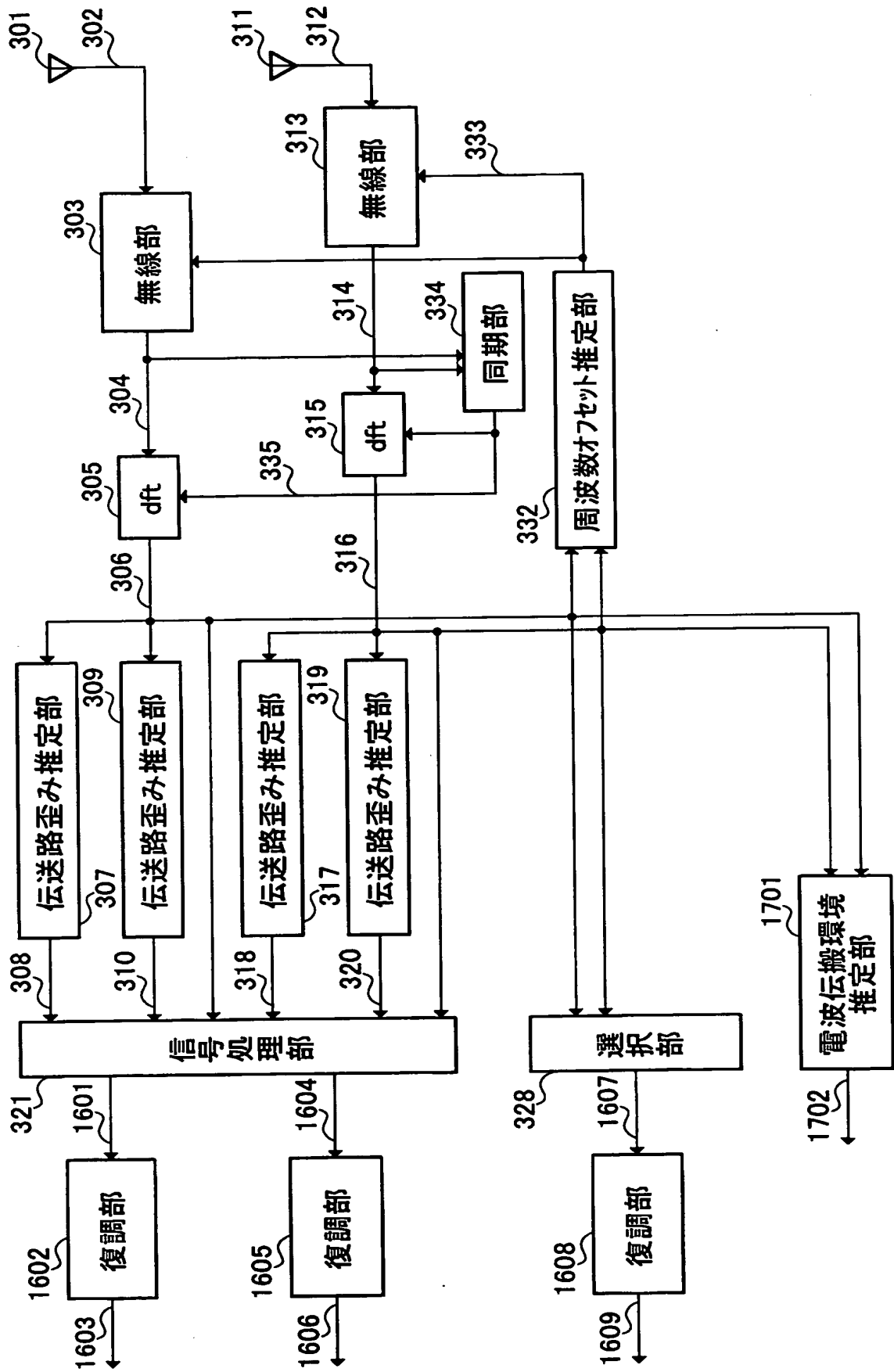
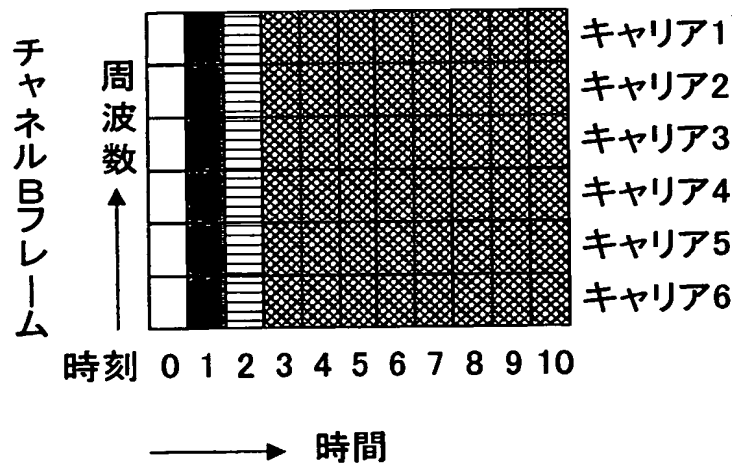
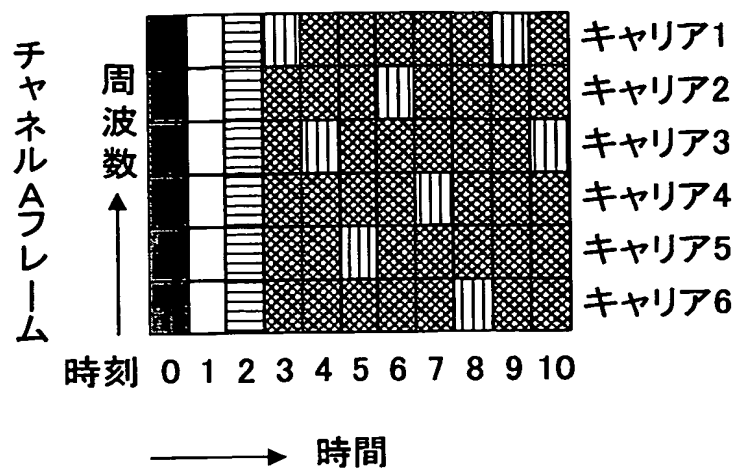







図 18

18/53



-  101: ガードシンボル
-  102: 情報シンボル
-  103: 推定用シンボル
-  104: 制御用シンボル
-  1801: パイロットシンボル

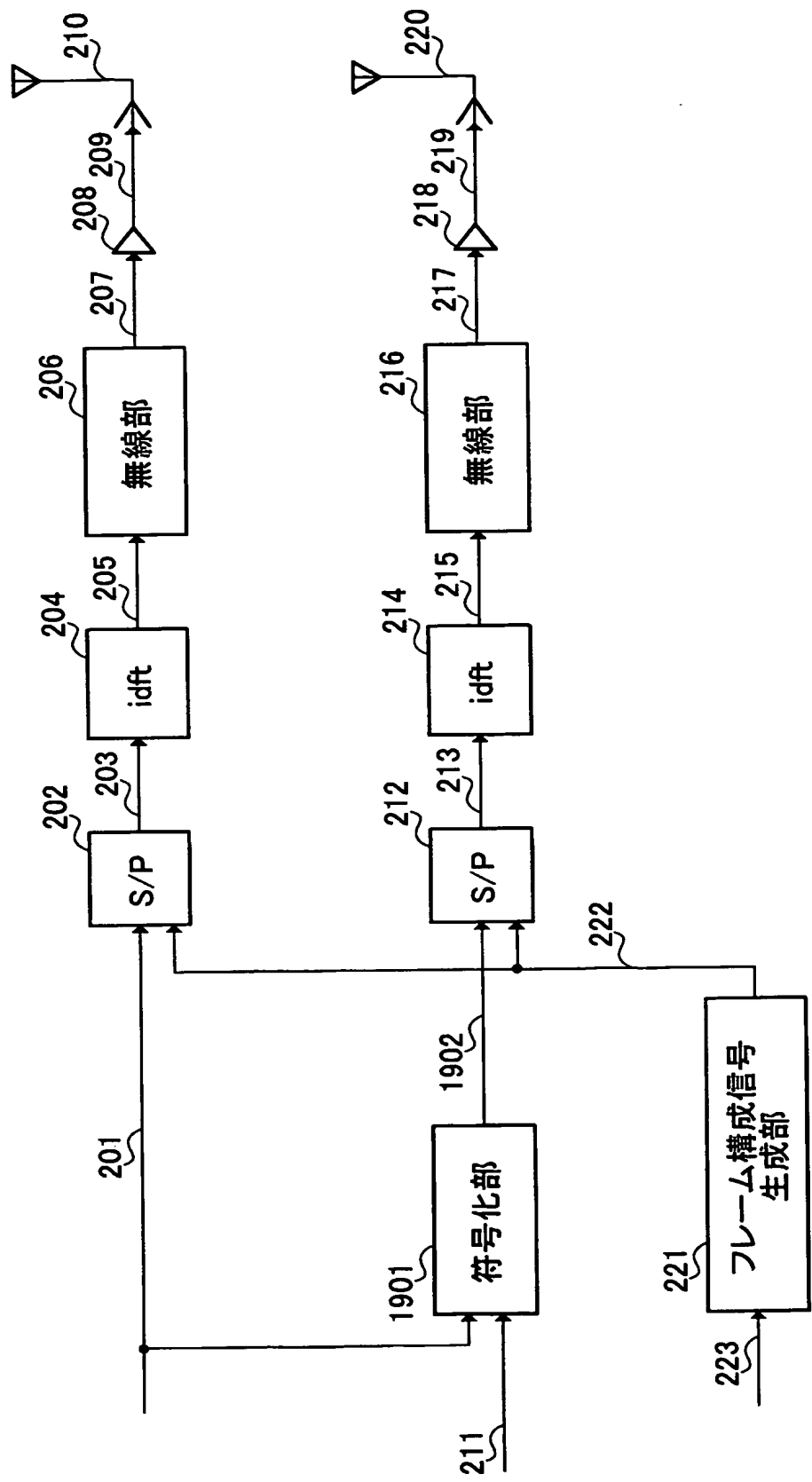


図 20

20/53

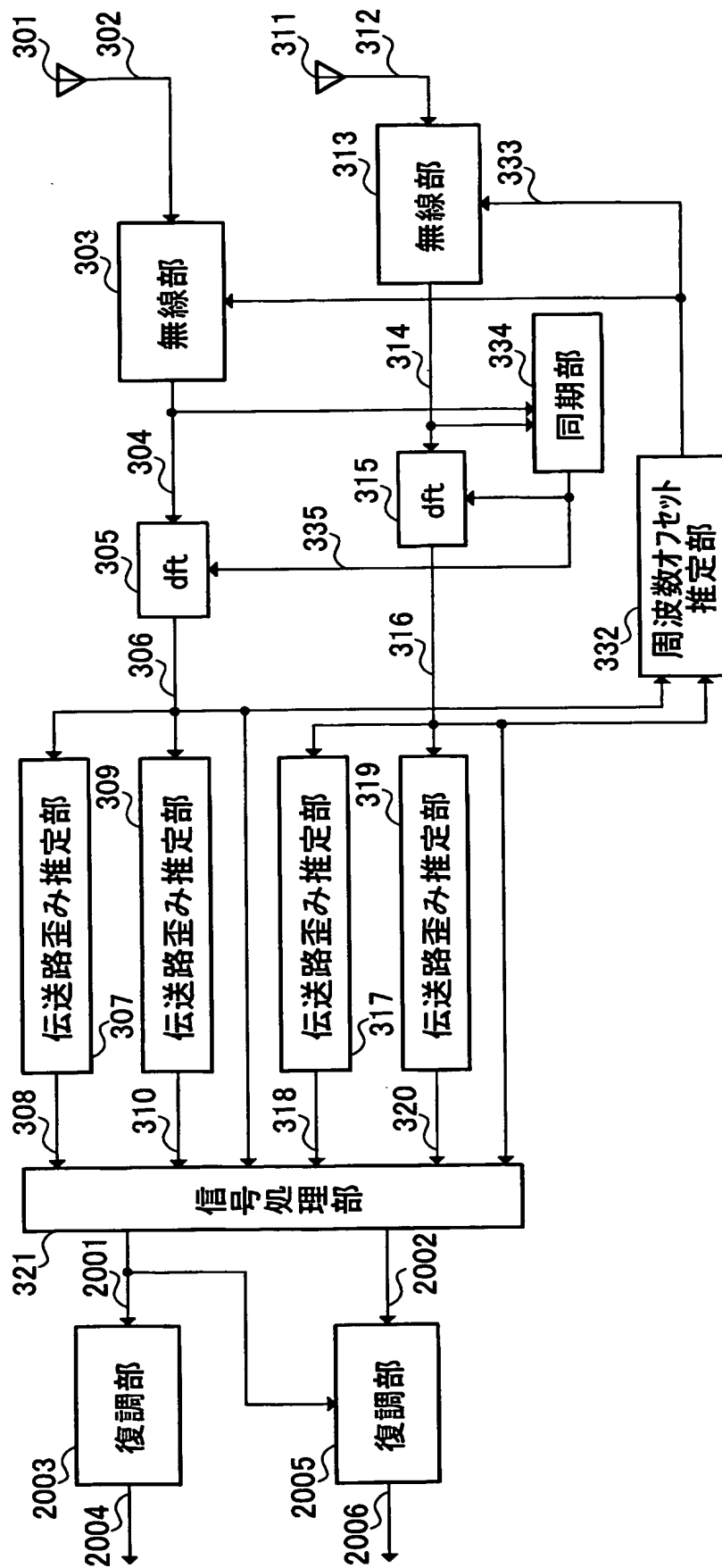
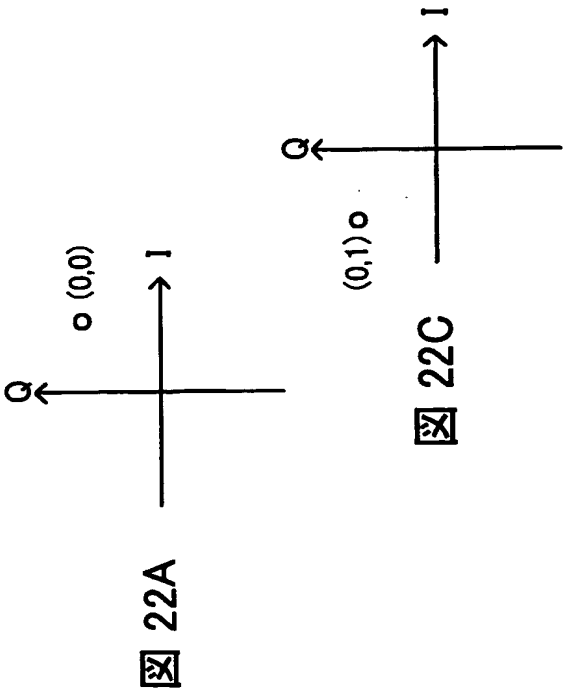


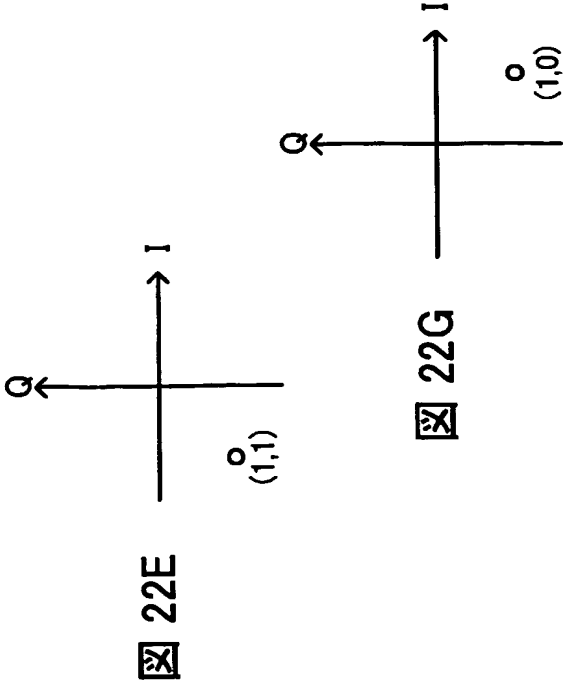
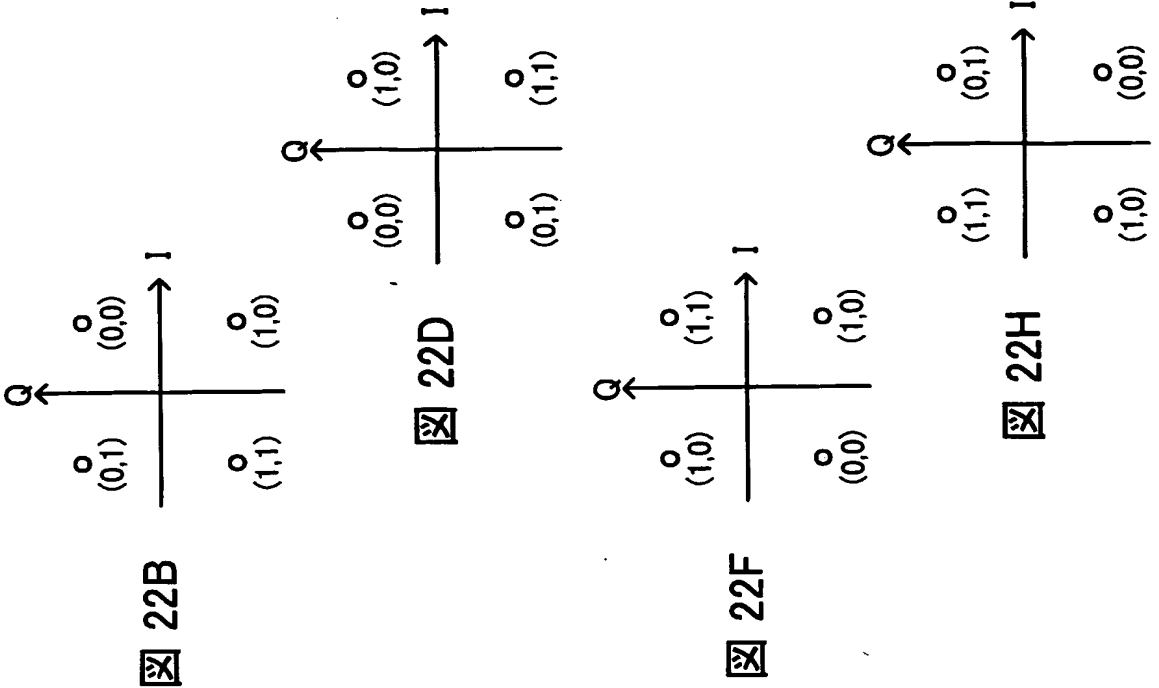
図 21



チャネルAキャリア1時刻4



チャネルBキャリア1時刻4



チャネルBキャリア1時刻4

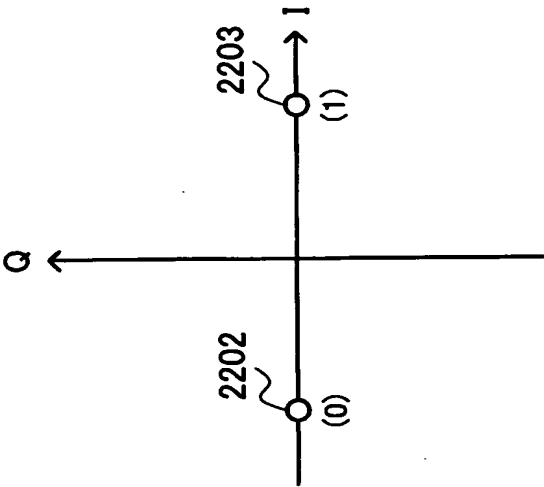


図 23B

チャネルAキャリア1時刻4

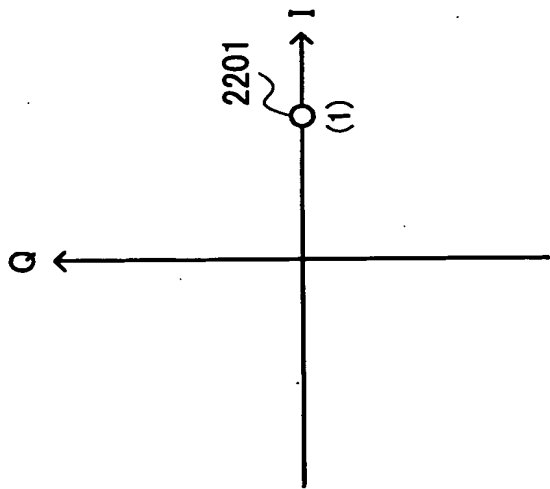


図 23A

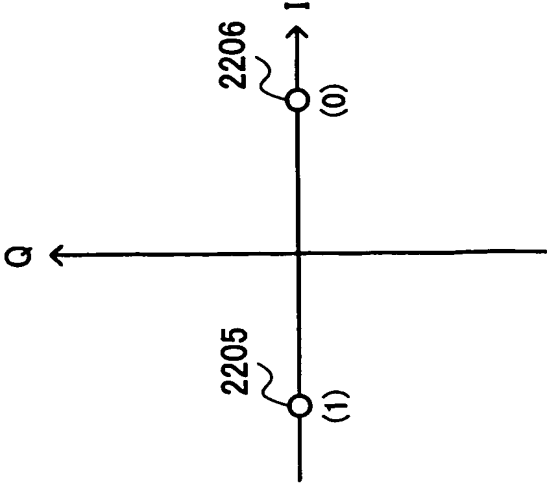


図 23D

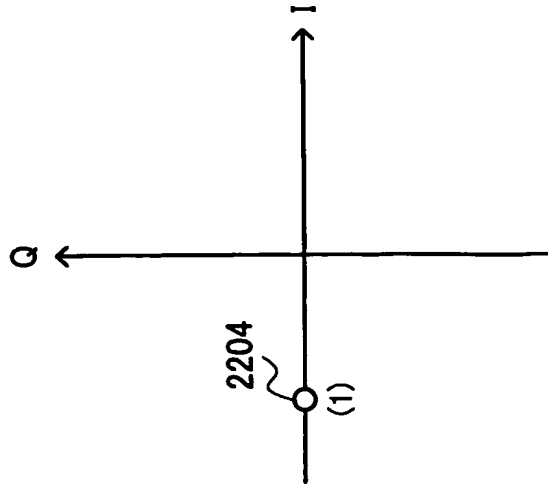


図 23C

チャネルAキャリア1時刻4

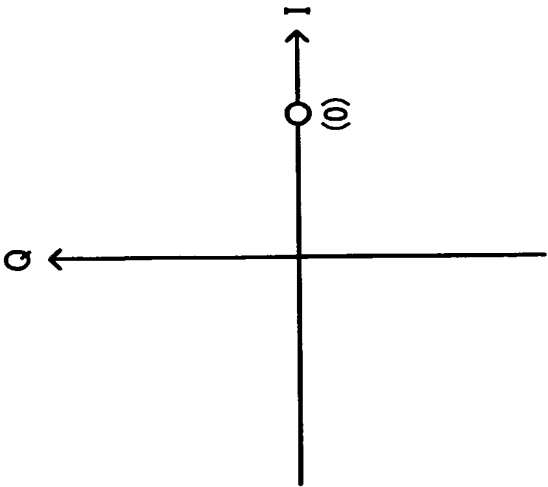


図 24A

チャネルBキャリア1時刻4

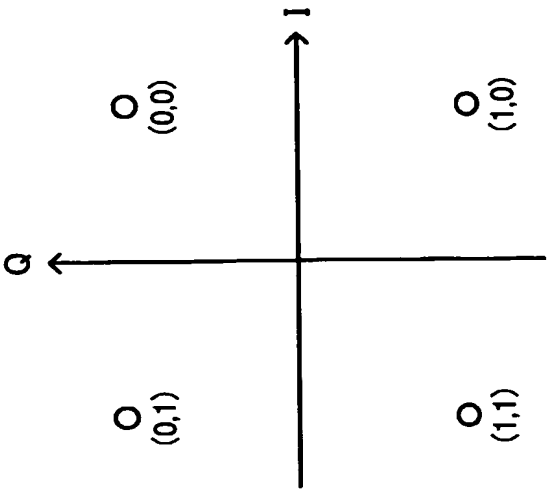


図 24B

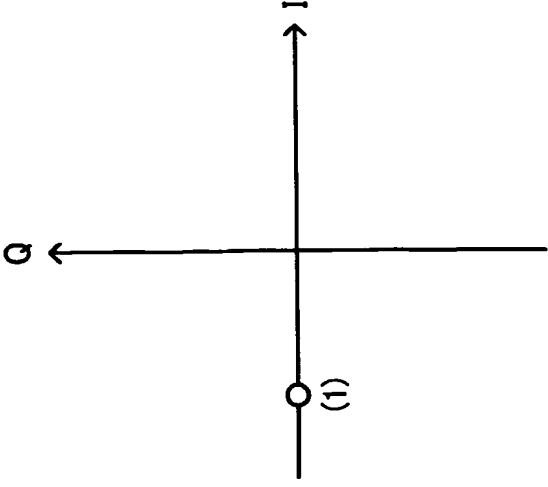


図 24C

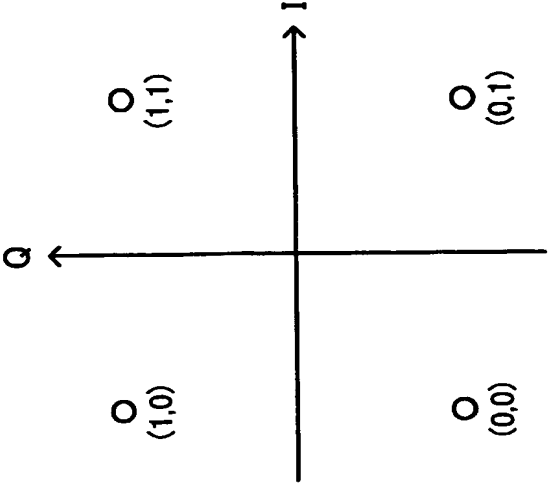


図 24D

24/53

チャネルBキャリア1時刻4

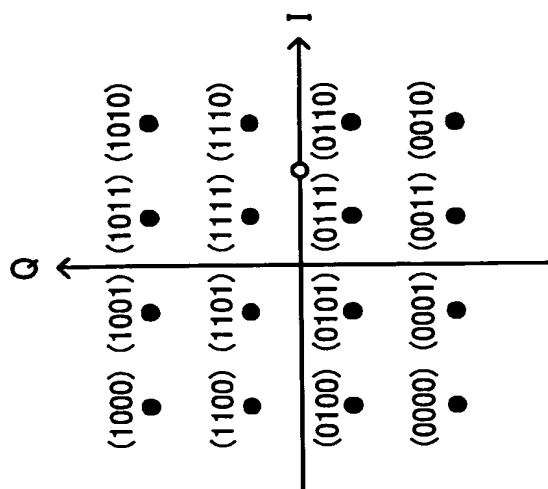


図 25B

チャネルAキャリア1時刻4

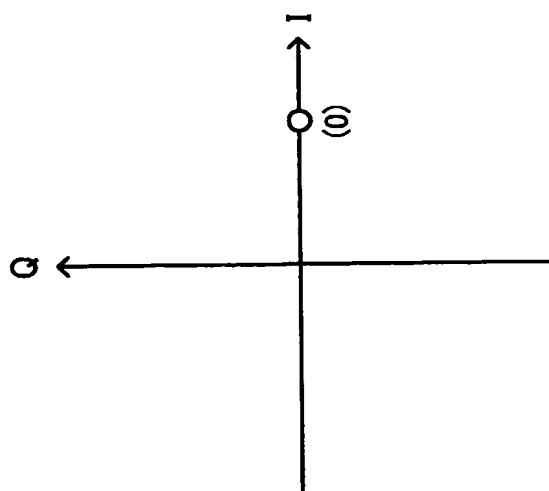


図 25A

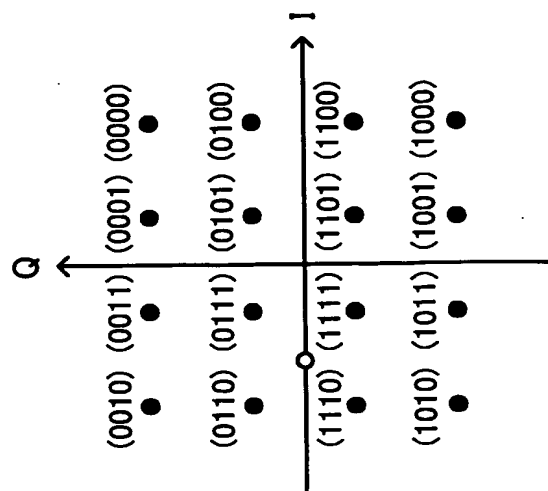


図 25D

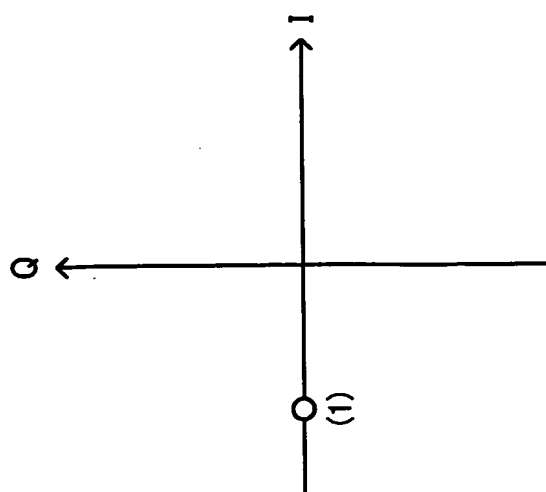
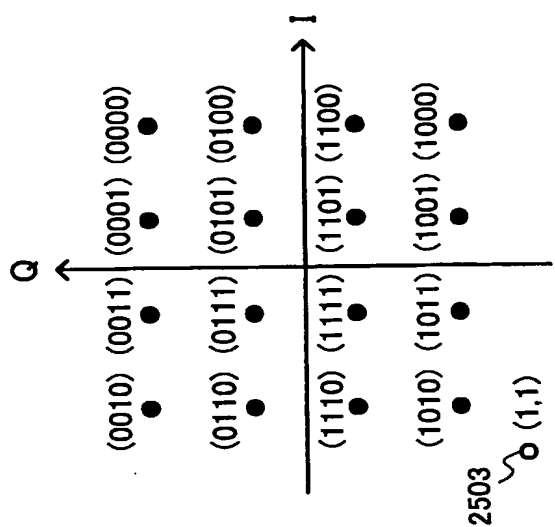


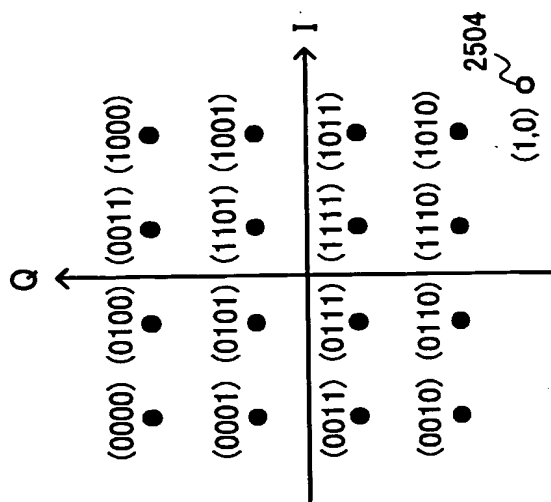
図 25C

25/53



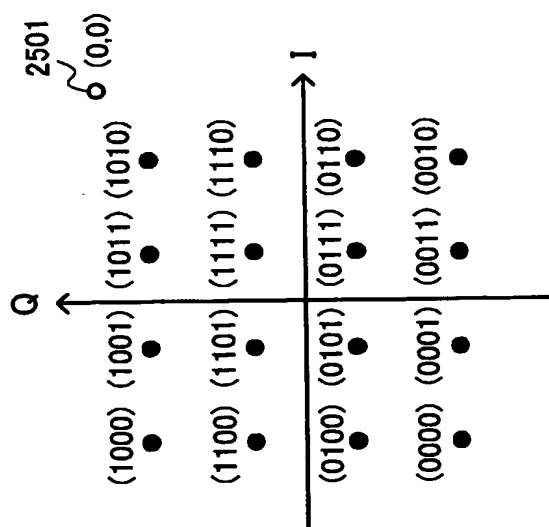
2503 (1,1)

26C



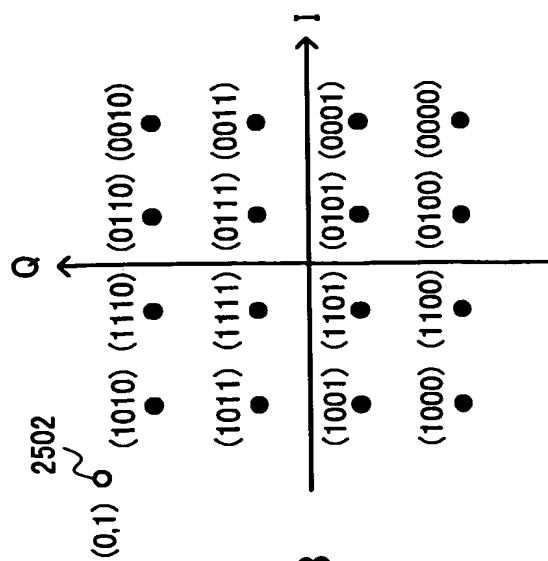
2504 (1,0)

26D



2501 (0,0)

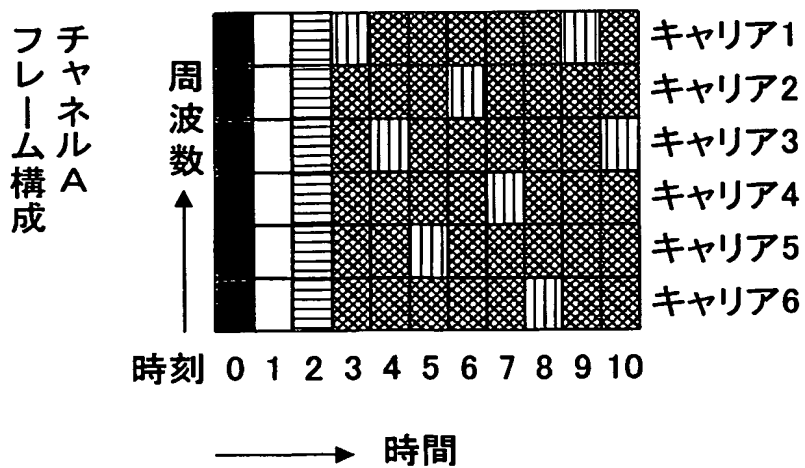
26A



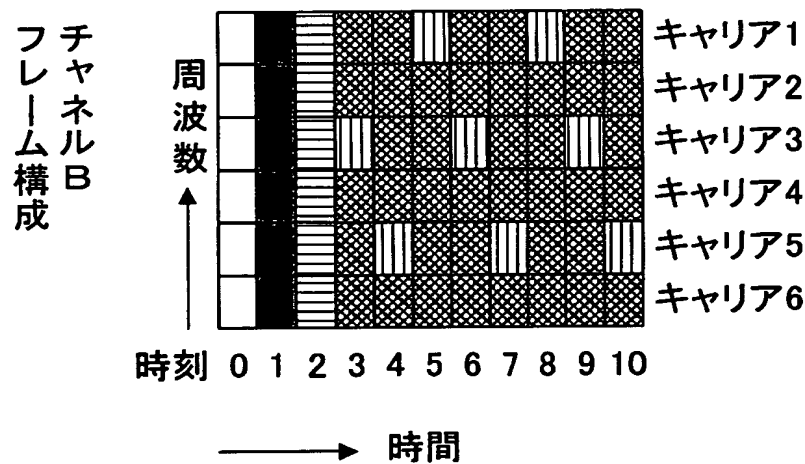
2502 (0,1)

26B

26/53

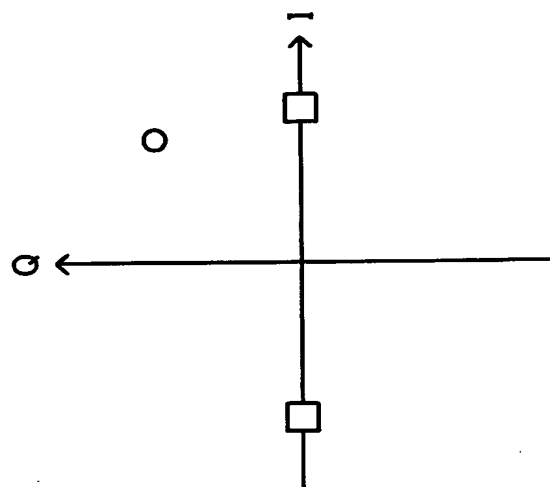


基地局送信信号  
フレーム構成



- 101: ガードシンボル
- 102: 情報シンボル
- 103: 推定用シンボル
- 104: 制御用シンボル
- 1801: パイロットシンボル

27/53

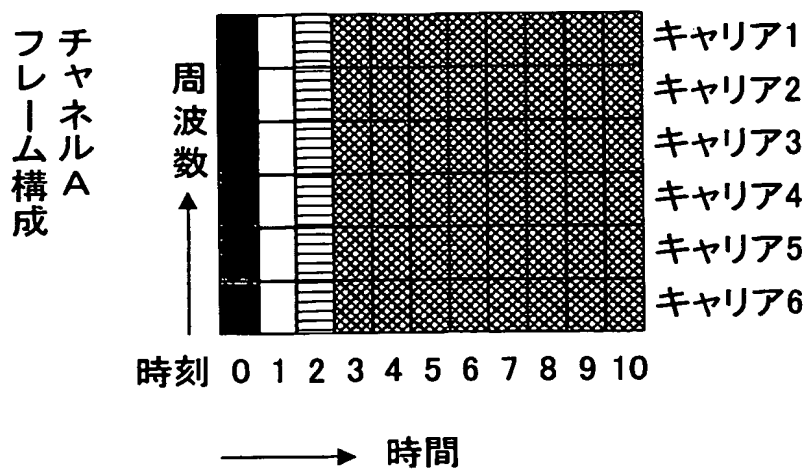


○ 2701: 既知パイロットシンボル

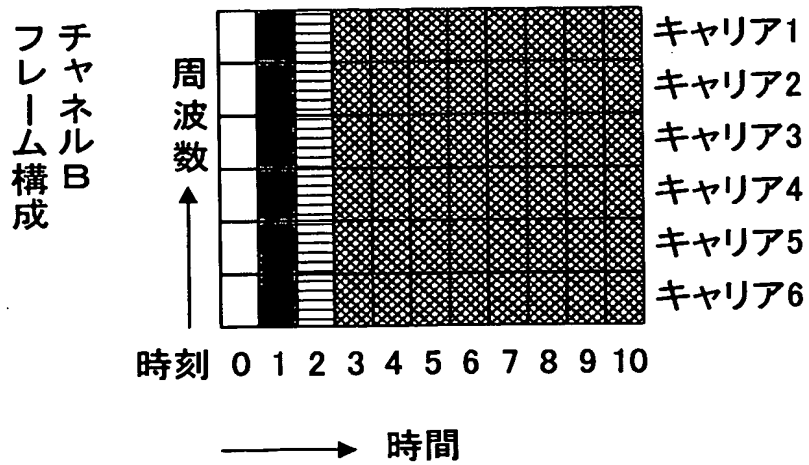
□ 2702: 既知BPSKパイロットシンボル





図 28

28/53



基地局送信信号  
フレーム構成



-  101: ガードシンボル
-  102: 情報シンボル
-  103: 推定用シンボル
-  104: 制御用シンボル



29/53

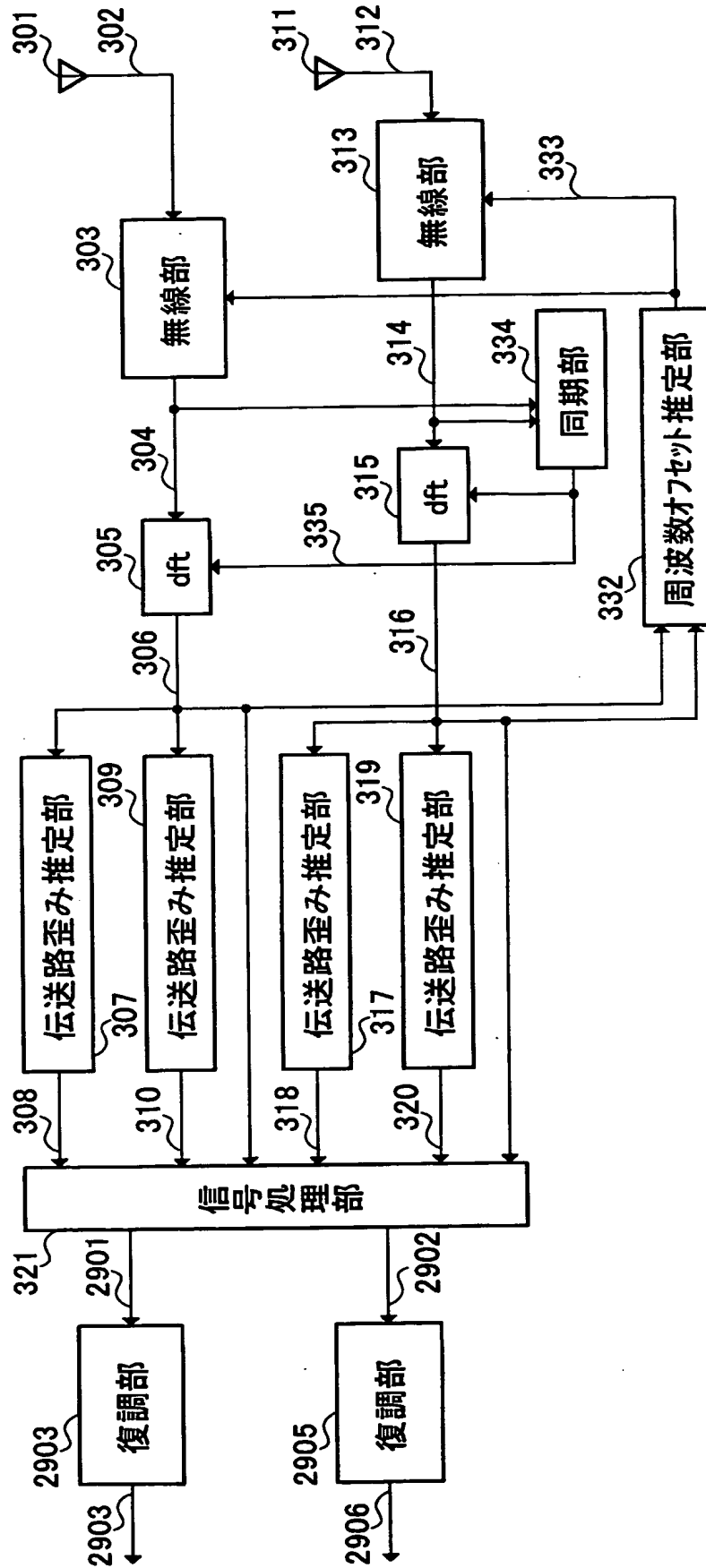


図 30

30/53

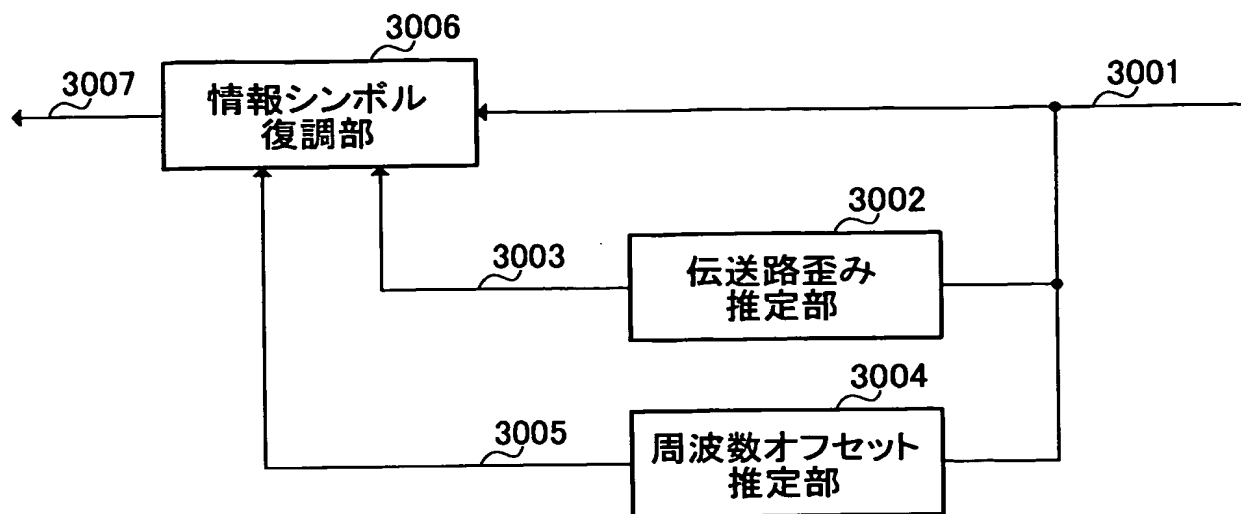


図 31

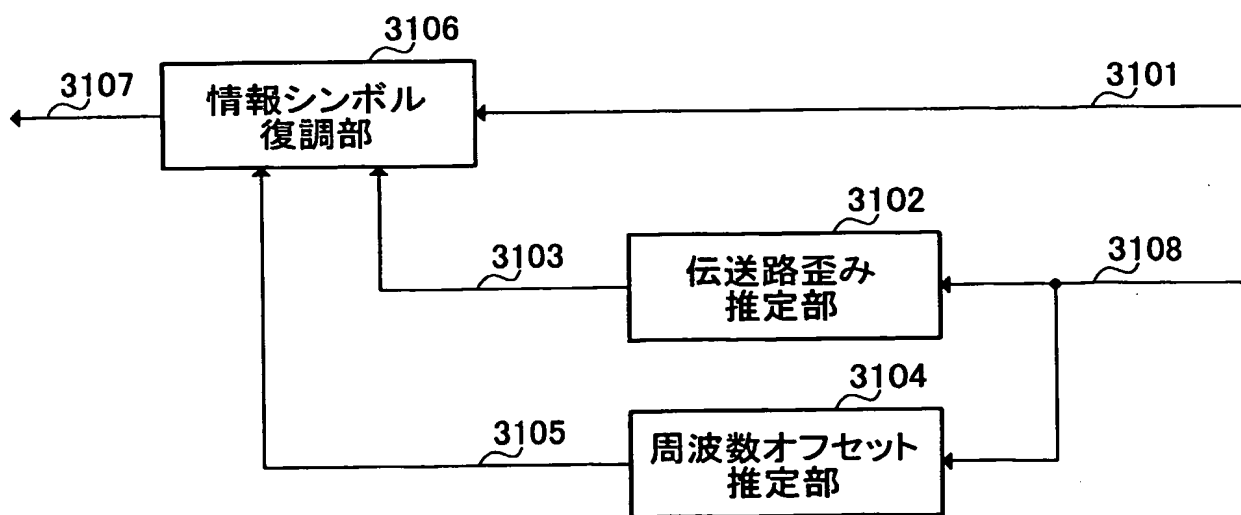


図 32

31/53

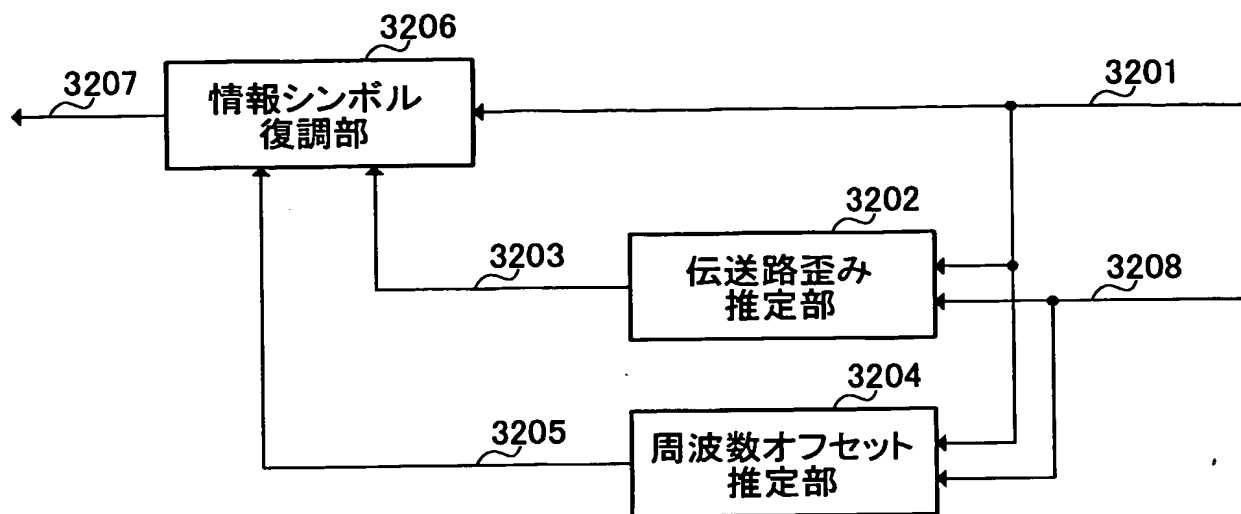


図 33

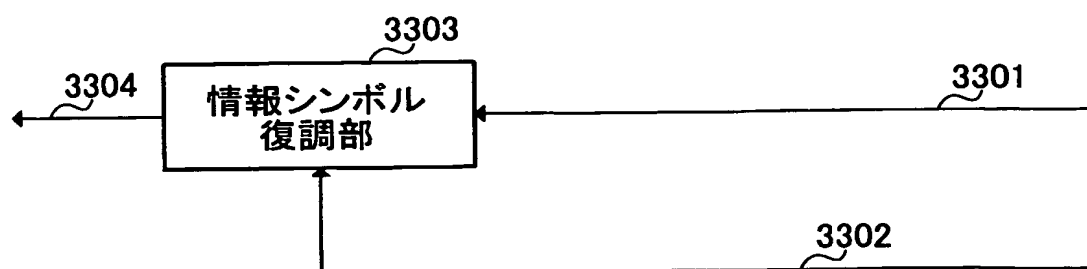


図 34

32/53

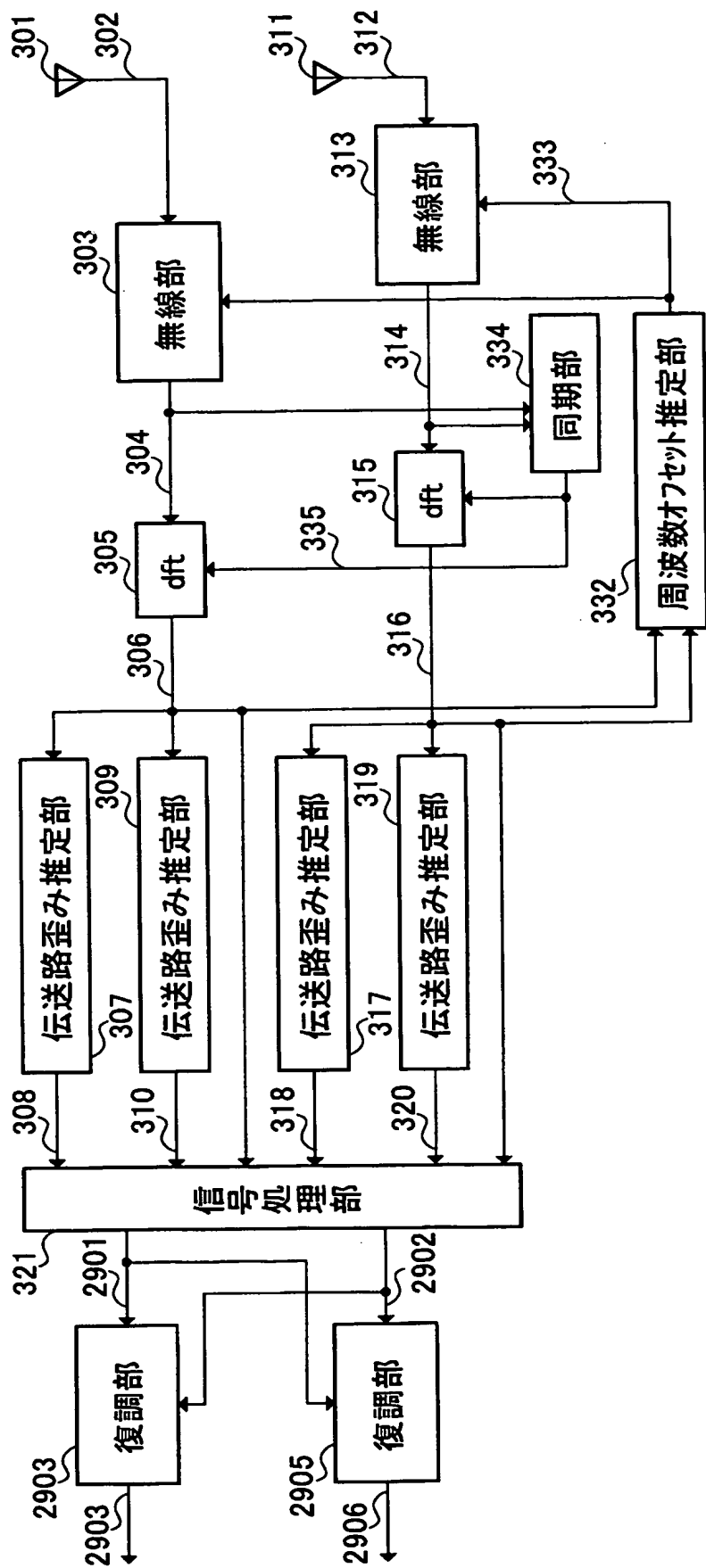


図 35

33/53

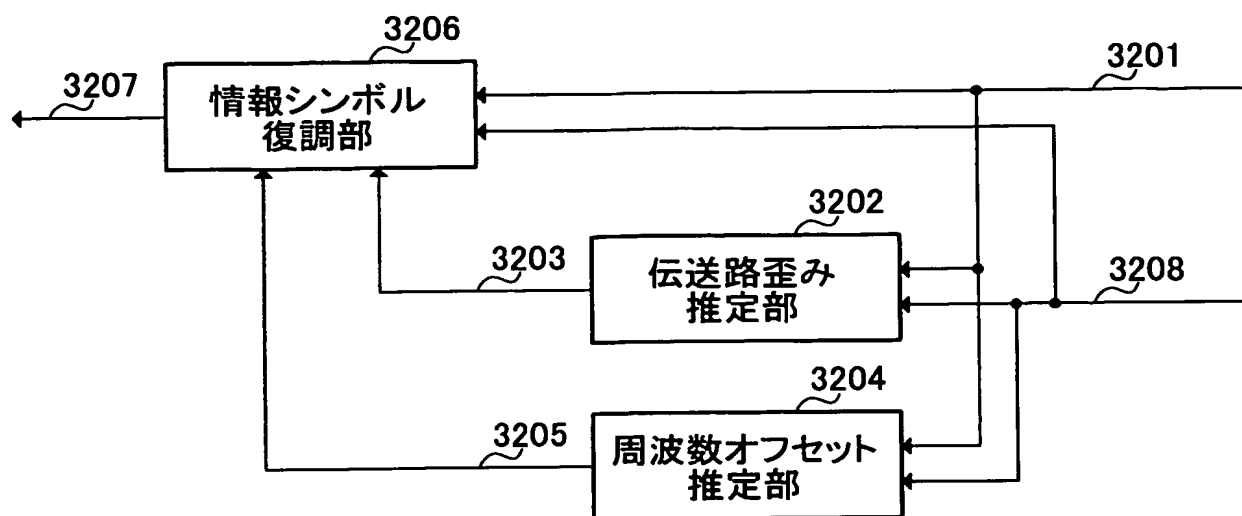


図 36

34/53

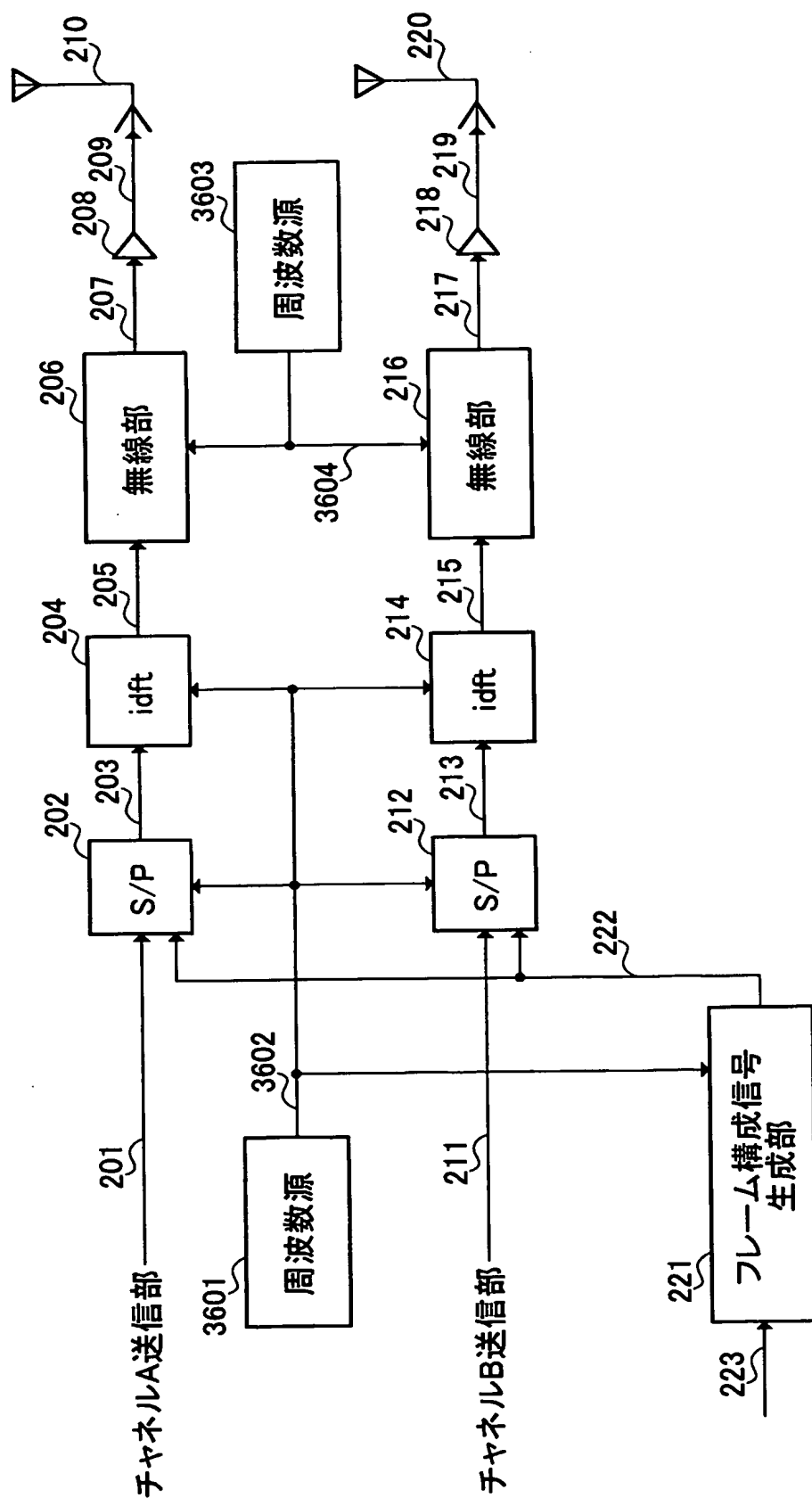


図 37

35/53

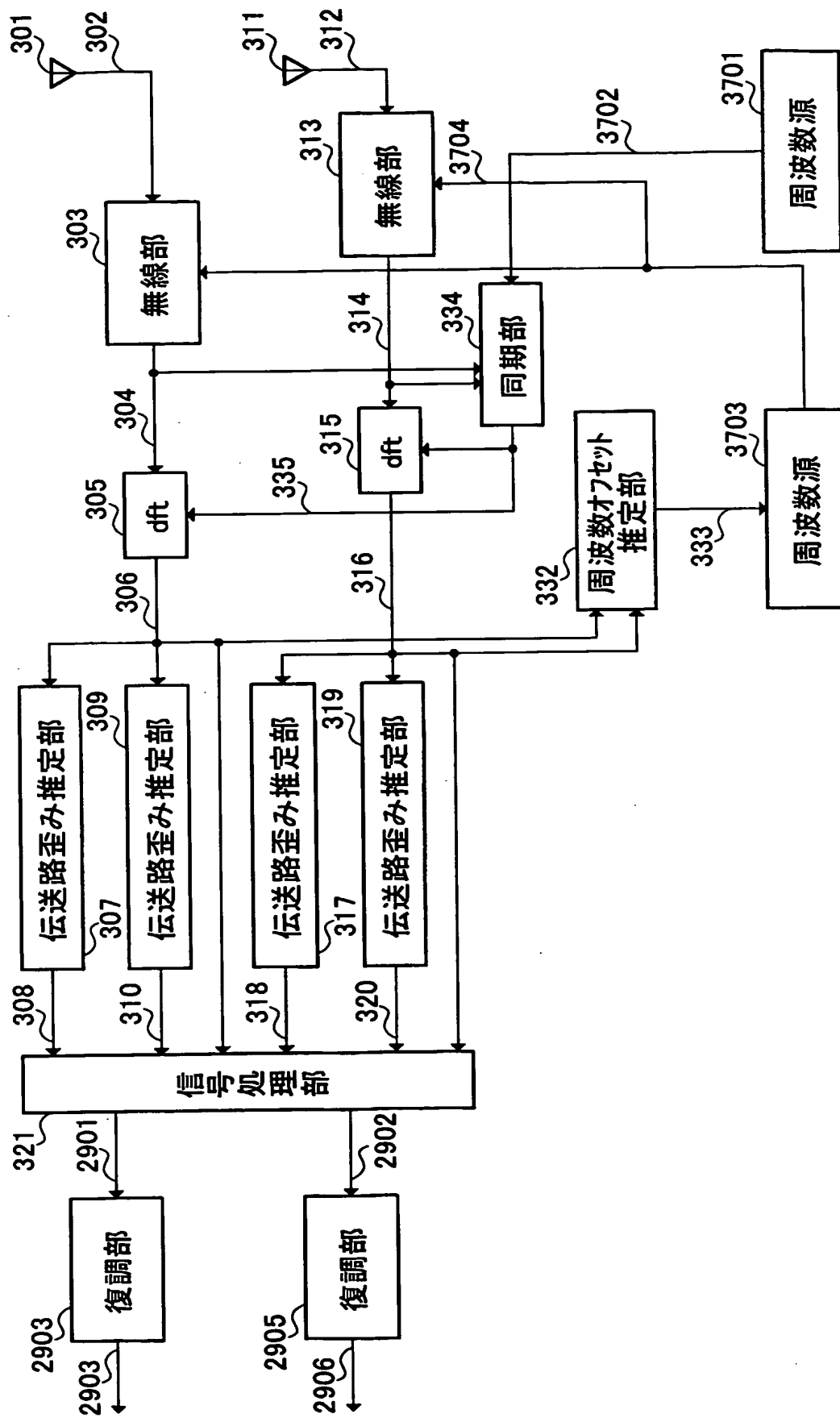


図 38

36/53

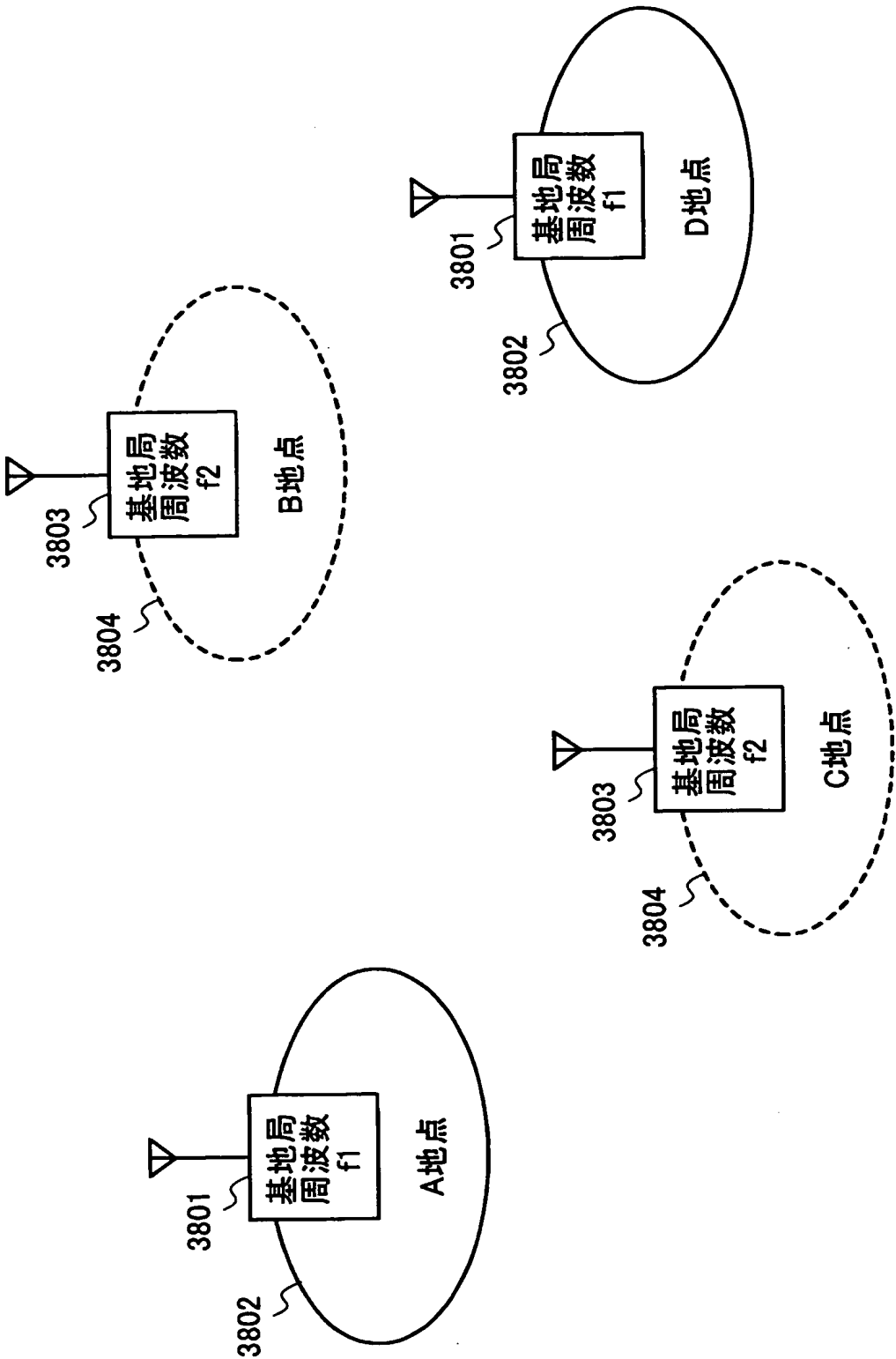


図 39



37/53

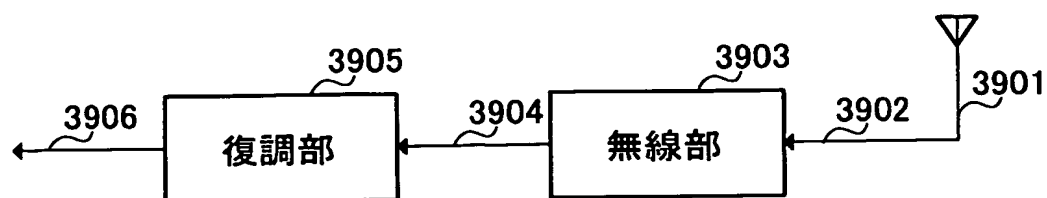


図 40

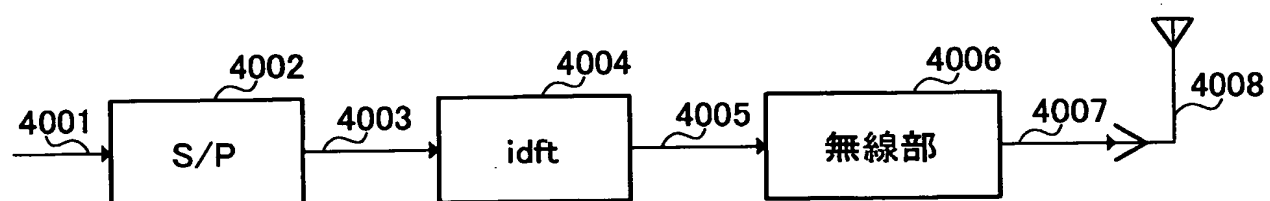


図 41

38/53

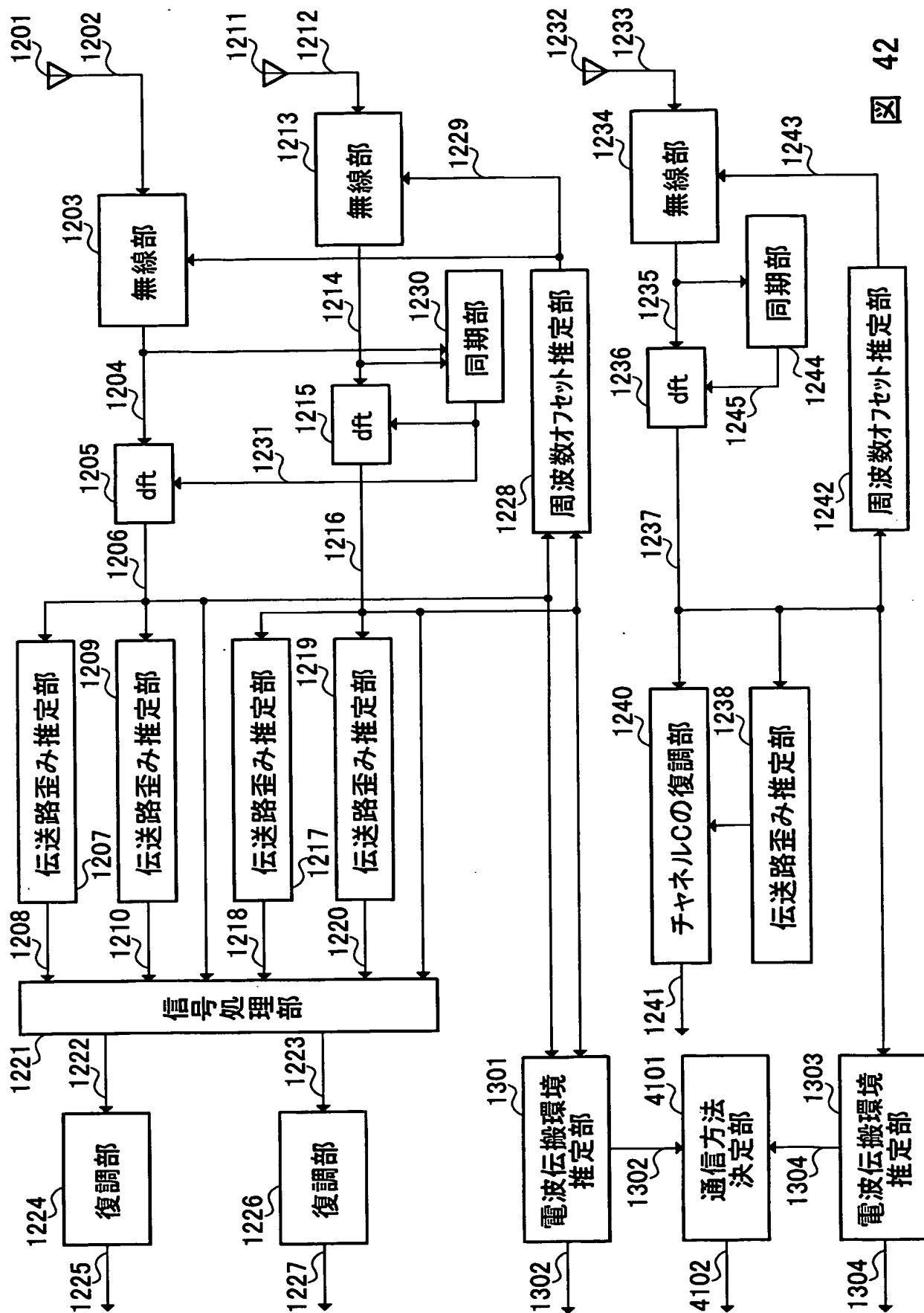


図 42

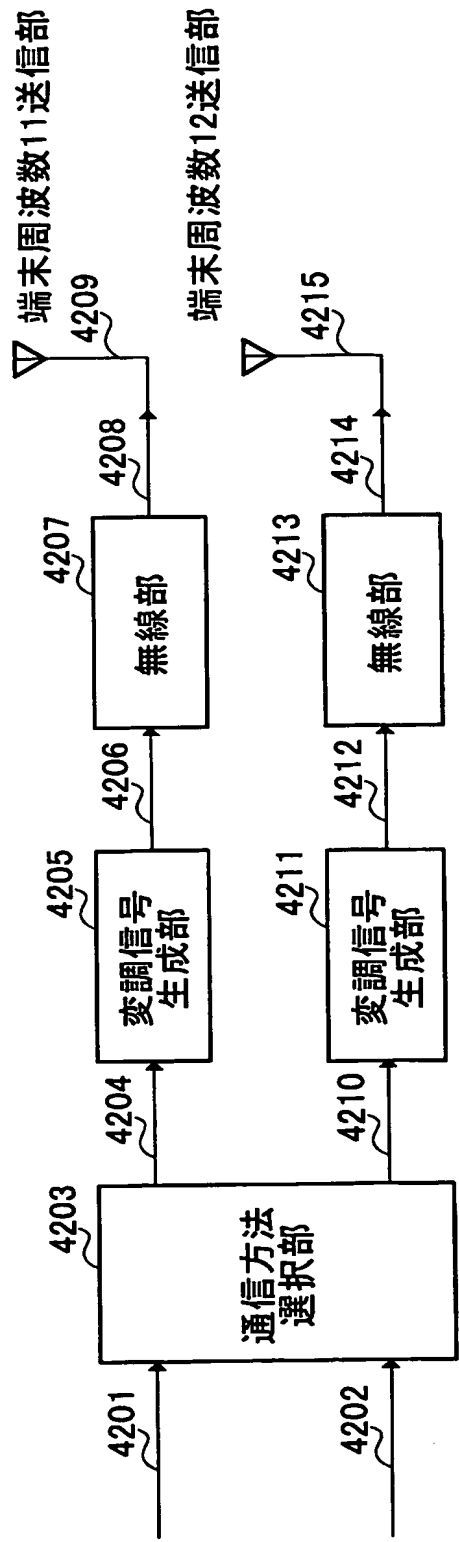


図 43

40/53

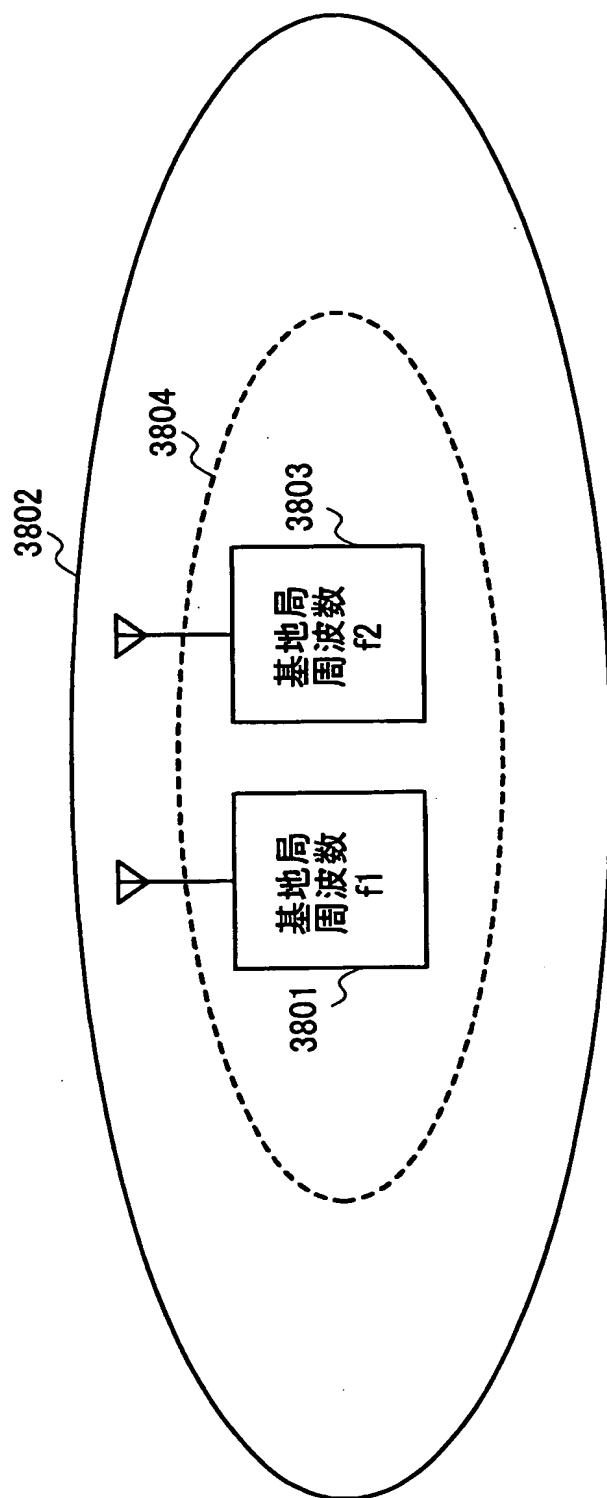
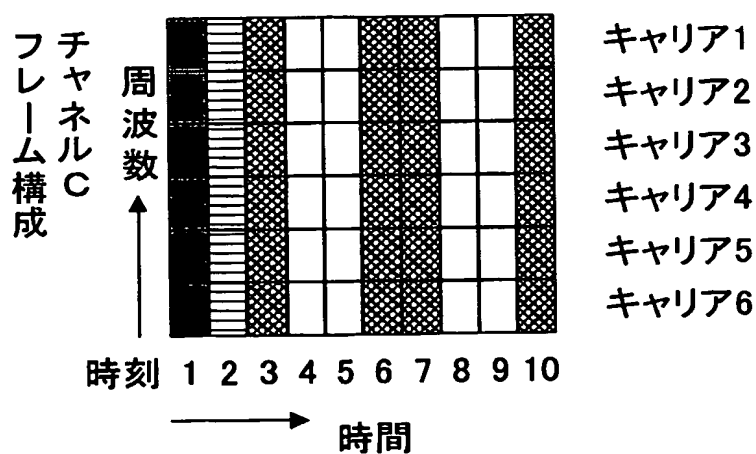
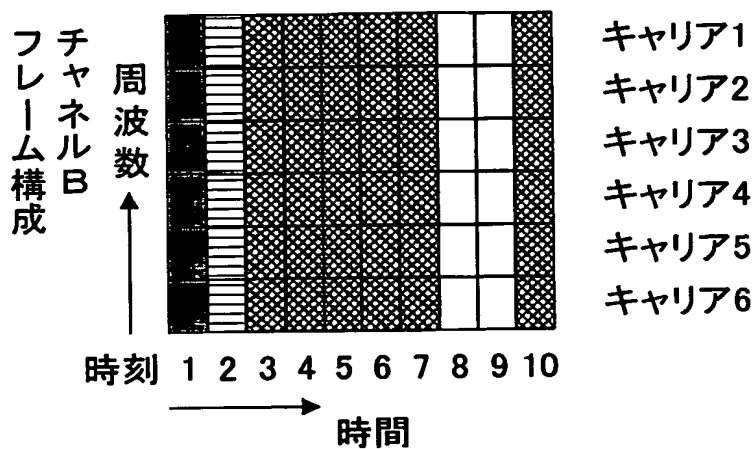
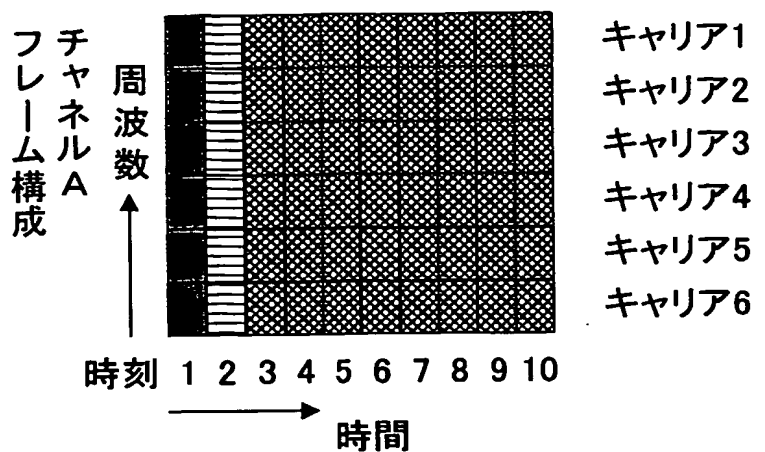






図 44

41/53



-  102: 情報シンボル
-  103: 推定用シンボル
-  104: 制御用シンボル
-  4401: ガードシンボル

42/53

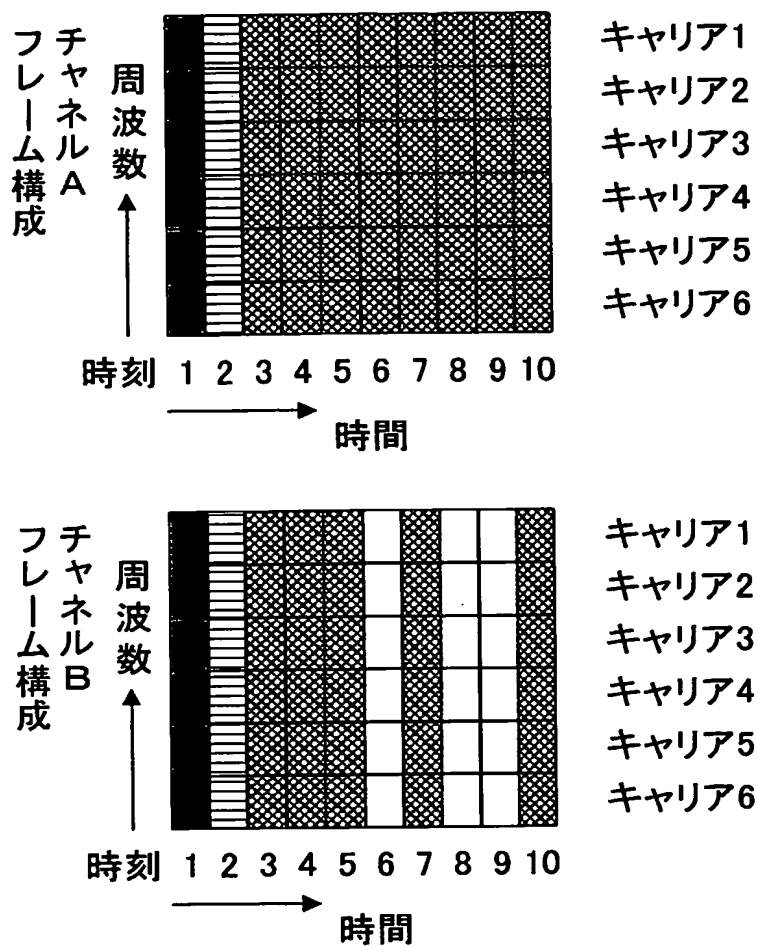


図 46

43/53

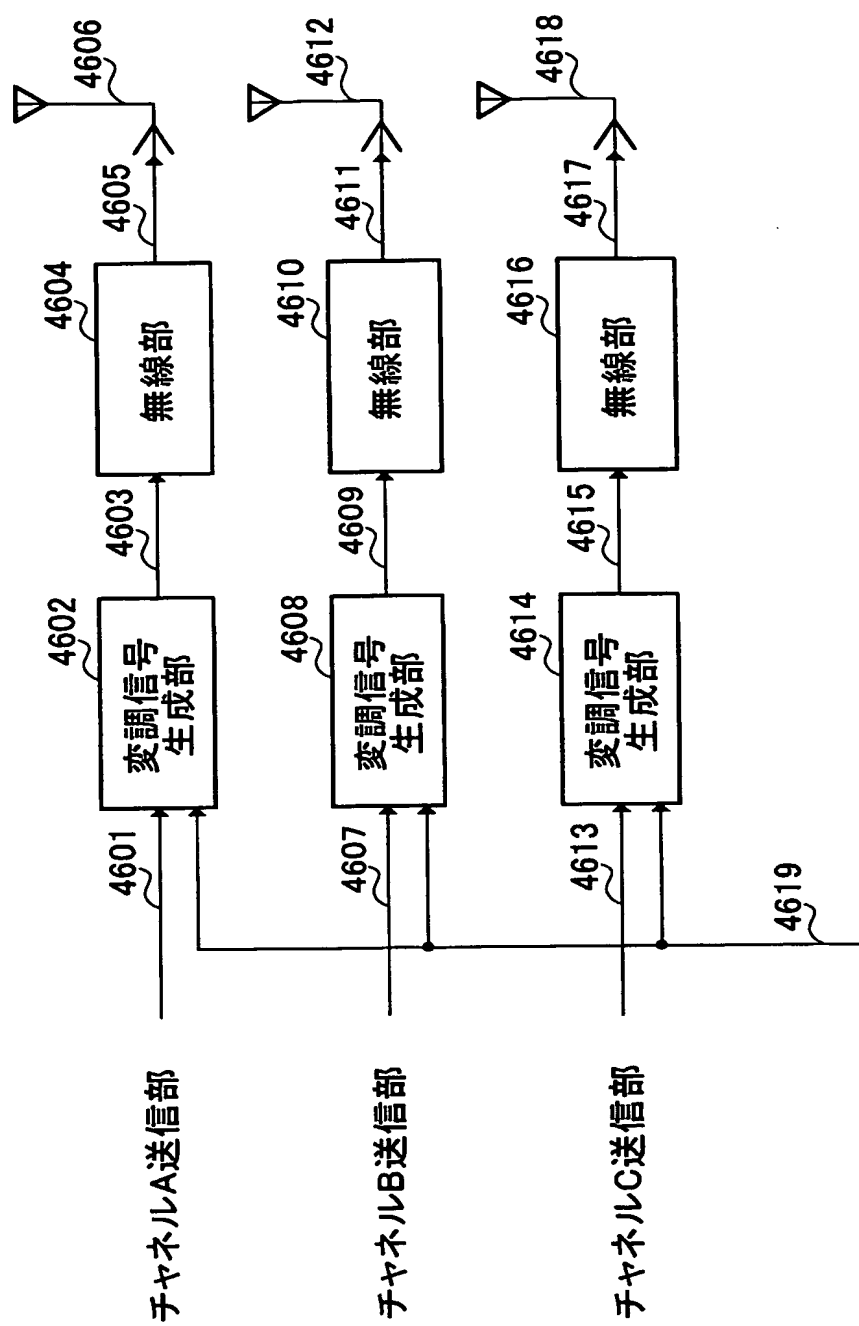


図 47

44/53

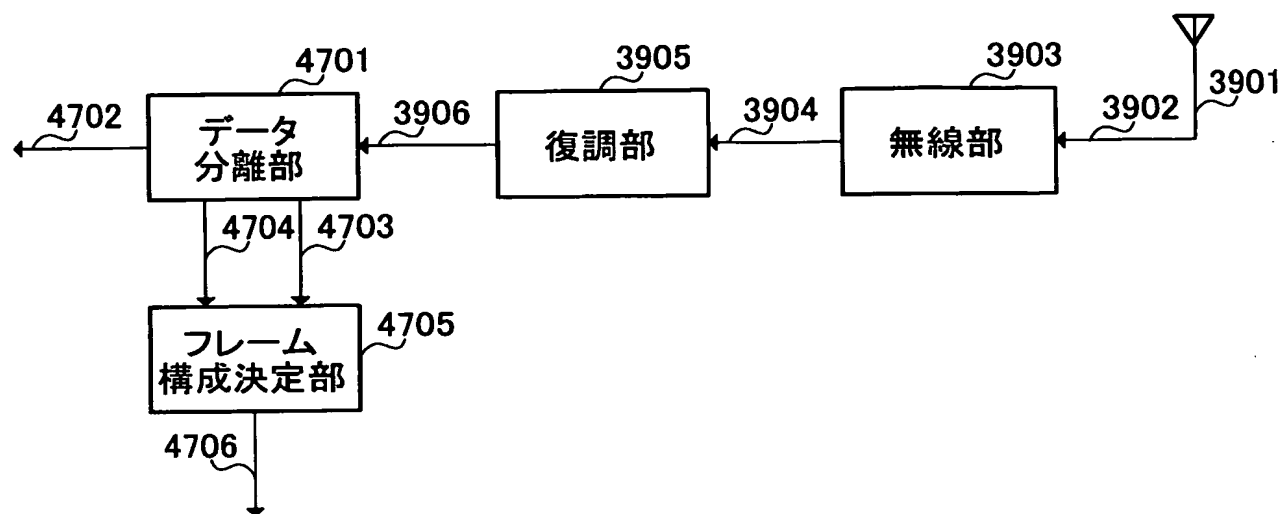
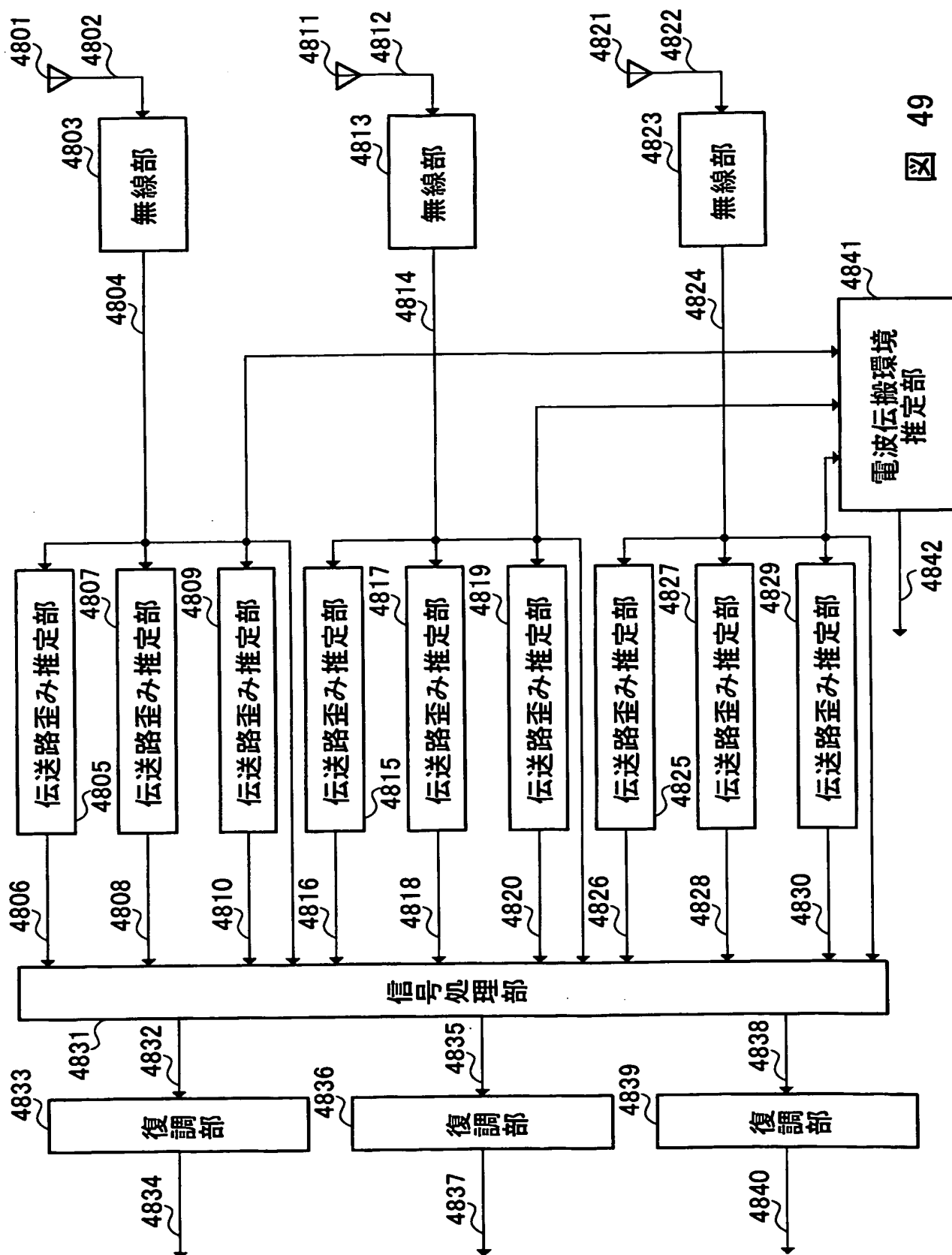


図 48



45/53



46/53

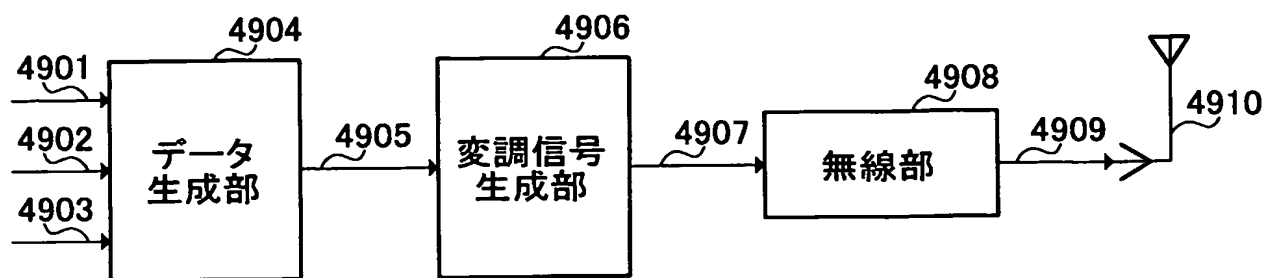


図 50

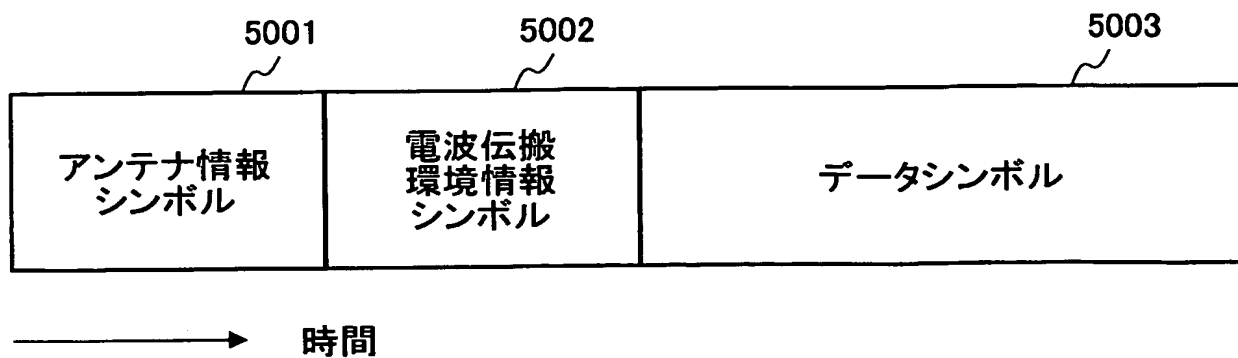
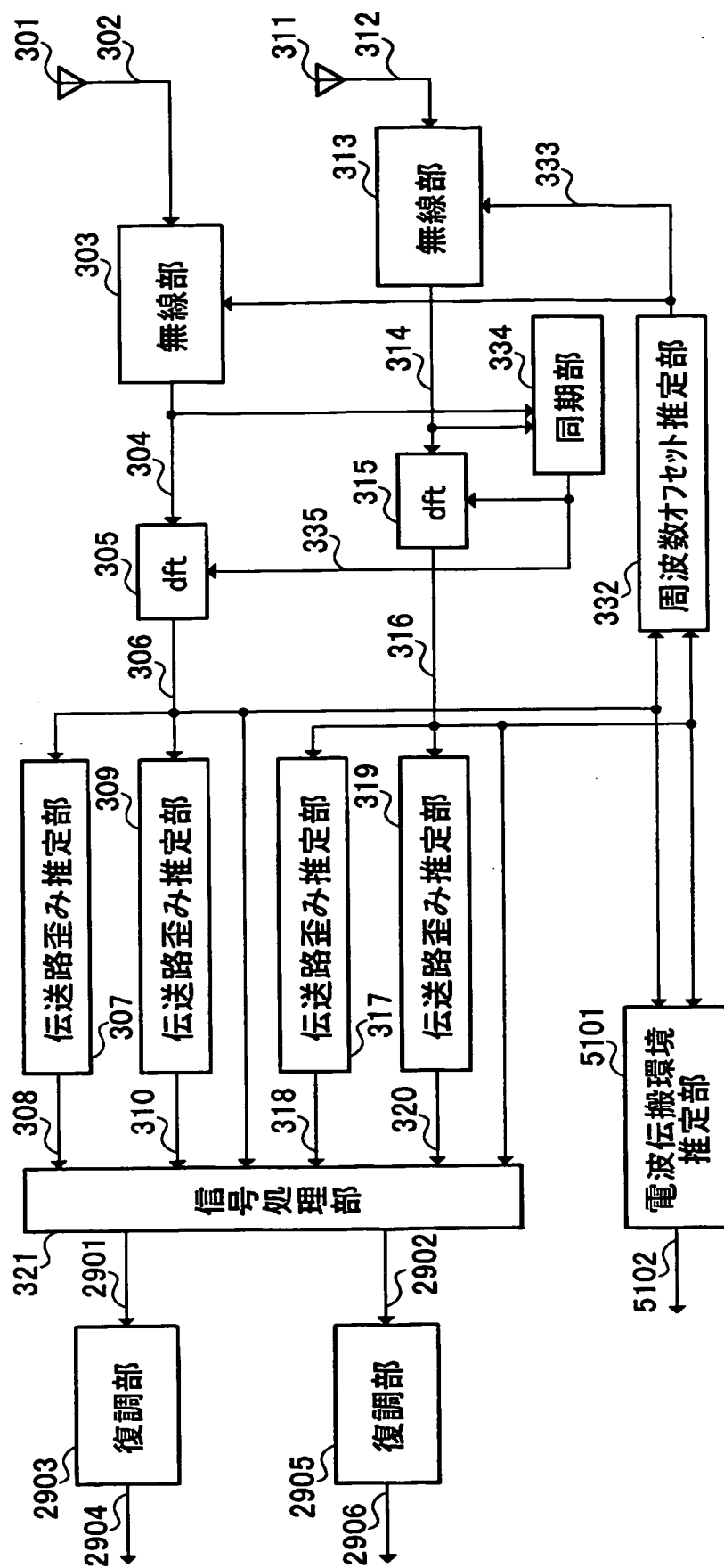
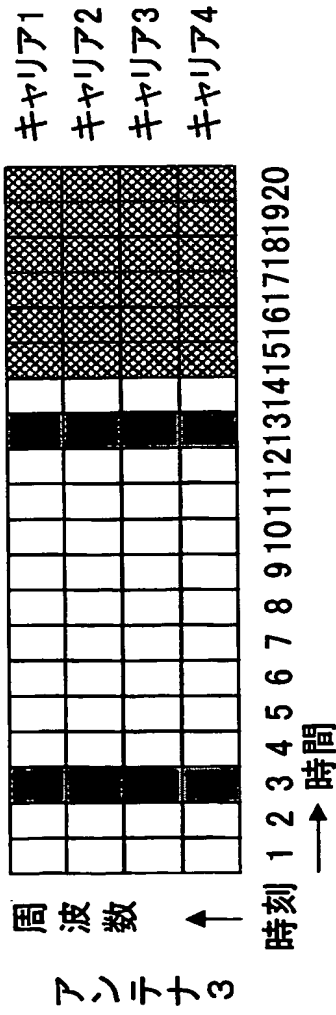
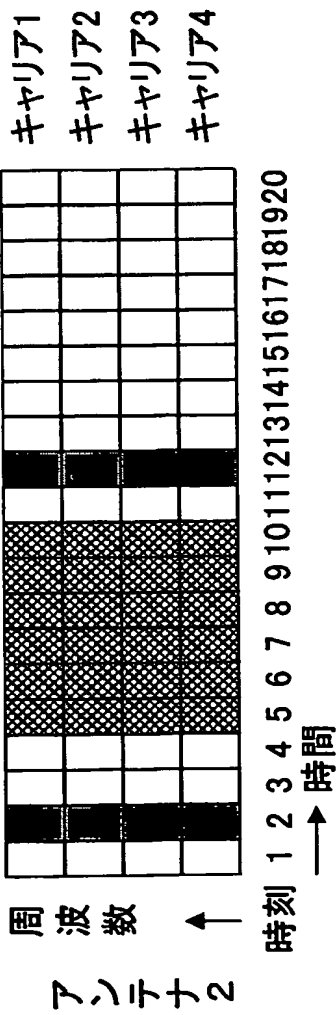
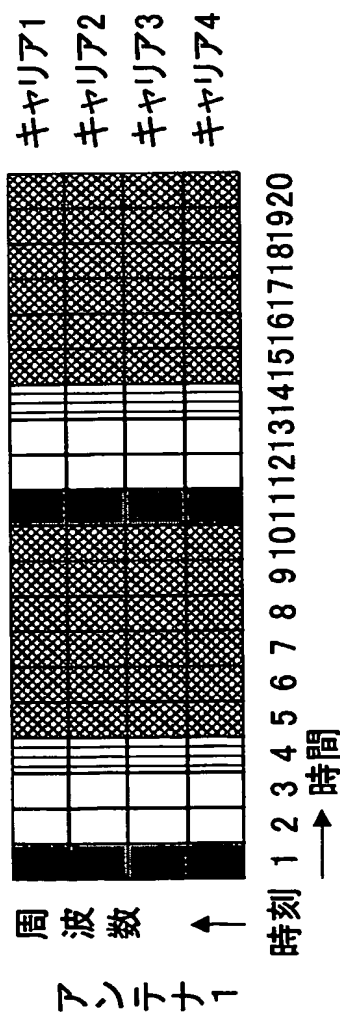


図 51

47/53



52 図



102: 情報シンボル  
103: 推定用シンボル  
104: 制御用シンボル  
4401: ガードシンボル

図 53

49/53

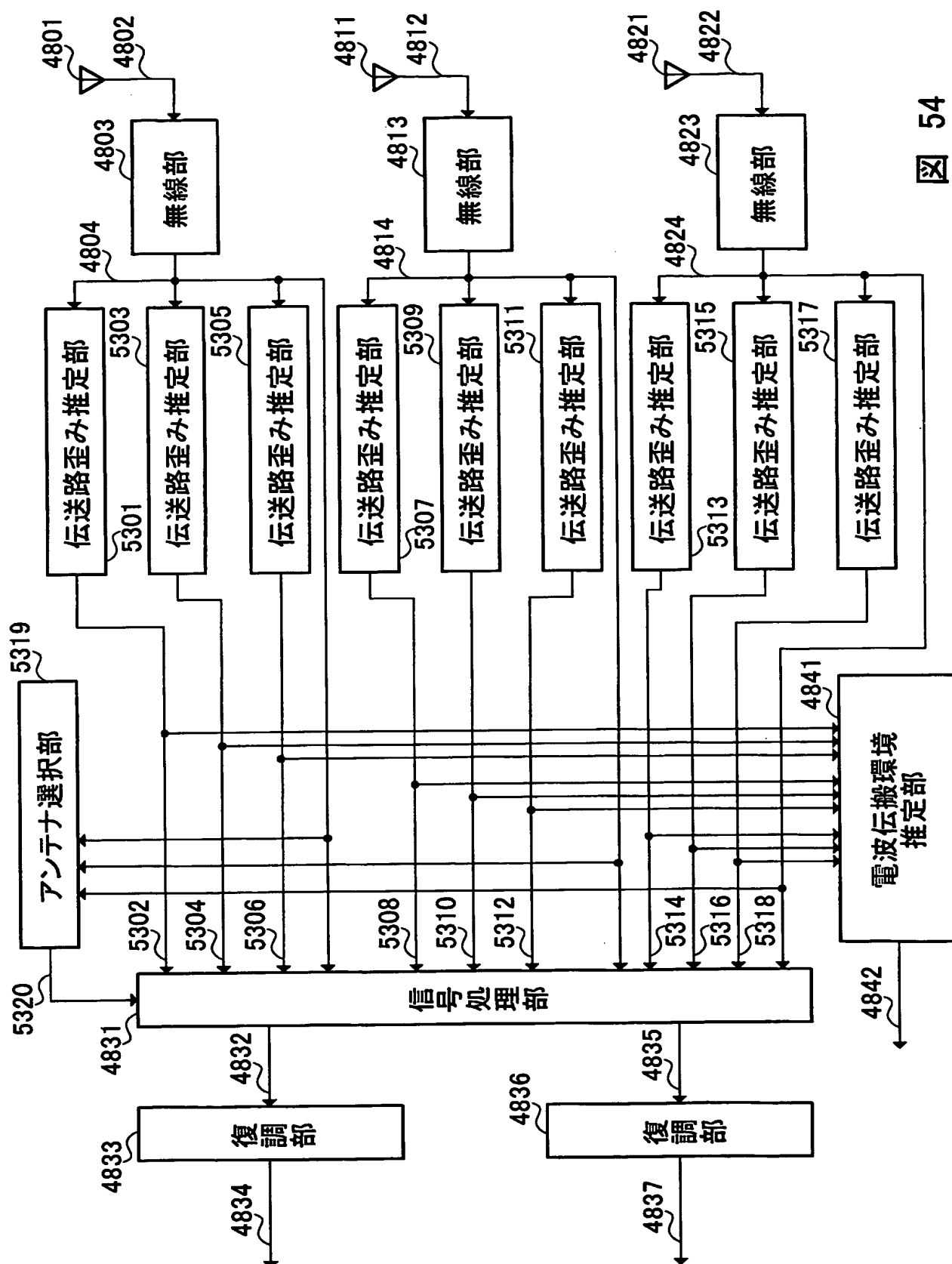


図 54

50/53

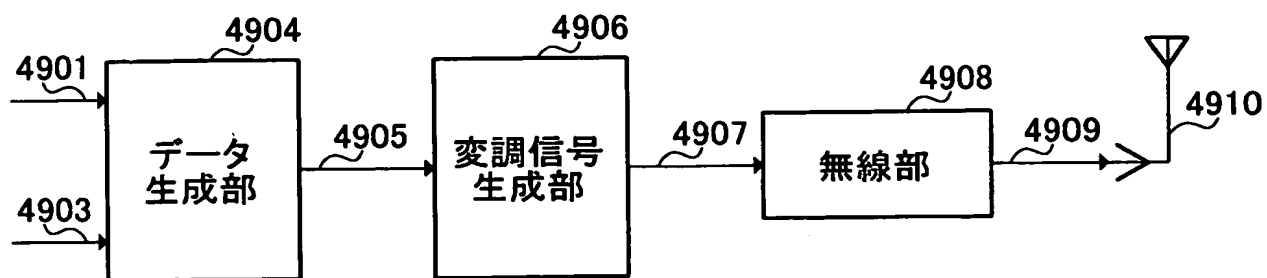


図 55

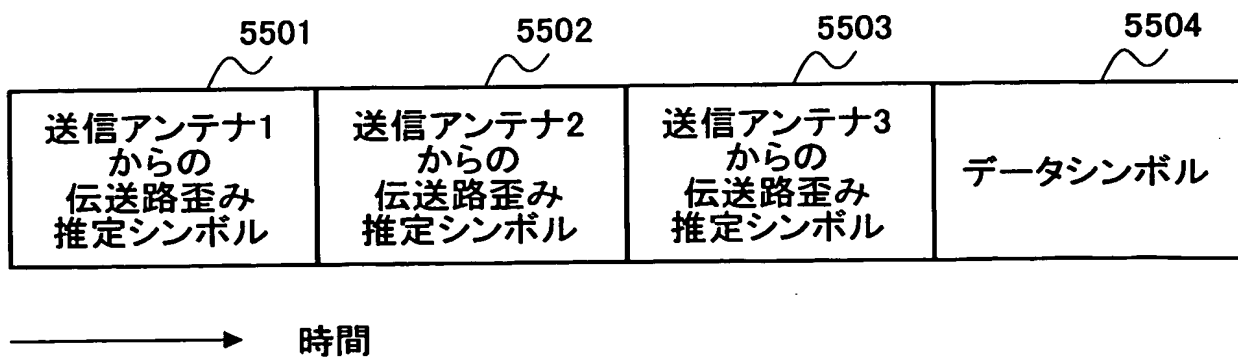


図 56

51/53

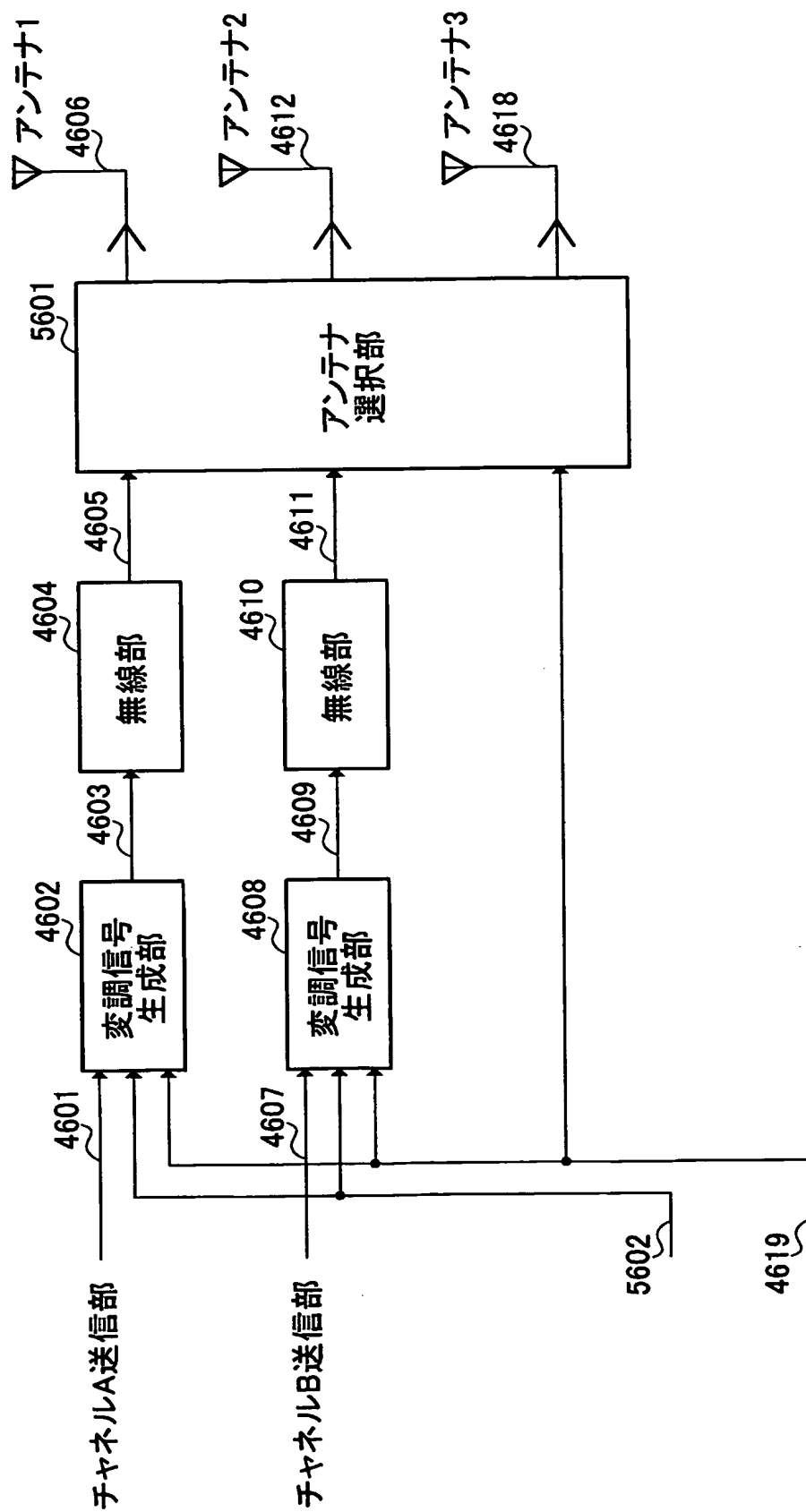


図 57

52/53

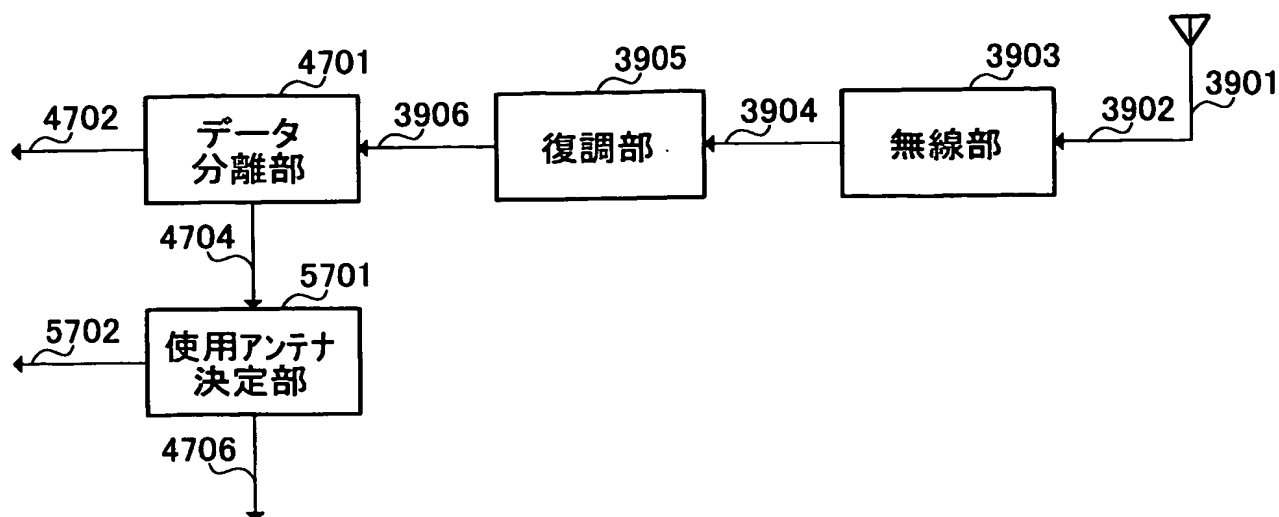


図 58

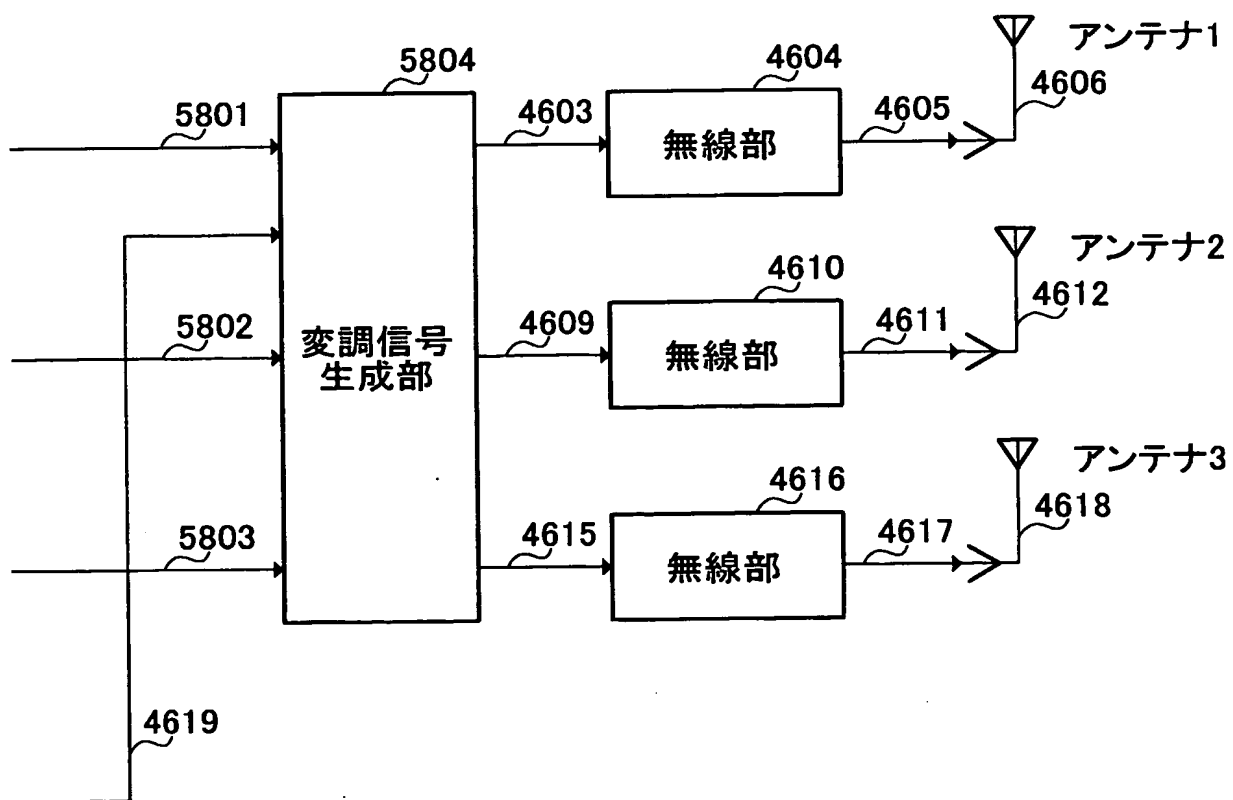


図 59



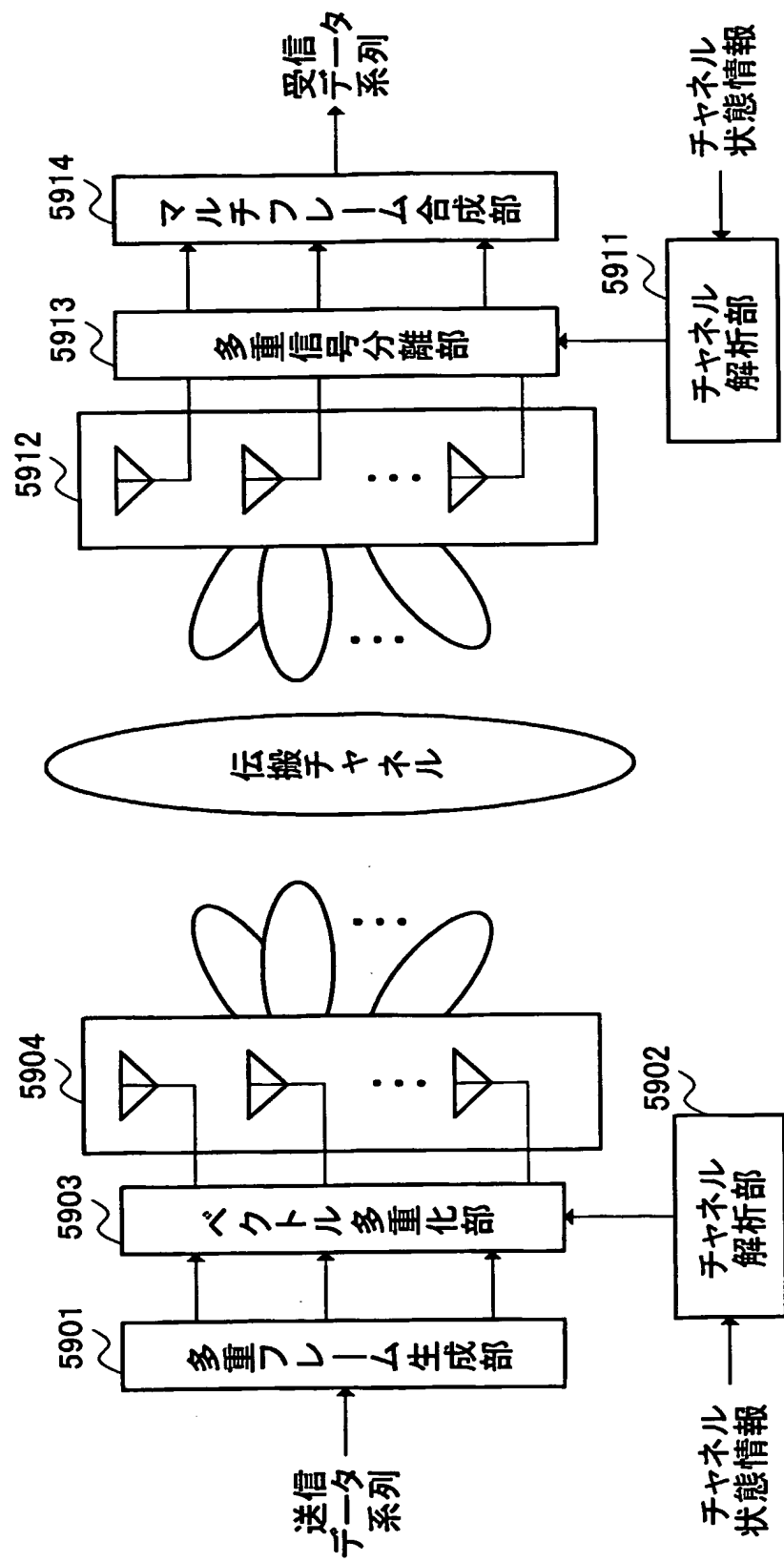


図 60

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/09011

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 09-307517 A (Advanced Digital Television Broadcasting Laboratory), 28 November, 1997 (28.11.97), Figs. 1, 2 (Family: none)	1-5, 8-11, 14 7, 13, 15
X Y	JP 2001-144724 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 May, 2001 (25.05.01), Par. Nos. [0044] to [0045]; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 5, 8, 10, 11, 14 15
Y A	JP 2001-238269 A (KDDI Corp.), 31 August, 2001 (31.08.01), Page 1, left column, lines 1 to 13 & US 2001/0024427 A1	7, 13, 15 6, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
--	---

Date of the actual completion of the international search  
21 October, 2003 (21.10.03)

Date of mailing of the international search report  
04 November, 2003 (04.11.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP03/09011

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>JP 2002-044051 A (AT &amp; T Corp.), 08 February, 2002 (08.02.02), Full text; all drawings &amp; EP 1158716 A2                      &amp; US 2001/0053143 A1 &amp; CN 1325198 A                      &amp; TW 510103 A</p>	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J15/00

B. 調査を行った分野  
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> H04J11/00, H04J15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国公開実用新案公報 1971-2003年  
日本国登録実用新案公報 1994-2003年  
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 09-307517 A (株式会社次世代デジタルテレビジョン放送システム研究所), 1997. 11. 28	1-5, 8-11, 14
Y	第1図, 第2図 (ファミリーなし)	7, 13, 15
X	JP 2001-144724 A (松下電器産業株式会社), 2001. 05. 25	1, 3, 5, 8, 10, 11, 14
Y	第0044段落から第0045段落, 第1図 (ファミリーなし)	15

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日  
21. 10. 03

国際調査報告の発送日  
04.11.03

国際調査機関の名称及びあて先  
日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
高野 洋



5K 9647

電話番号 03-3581-1101 内線 3556

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2001-238269 A (ケイディーディーアイ株式会 社) , 2001. 08. 31	7, 13, 15
A	第1頁左欄第1行目から第13行目 &US 2001/0024427 A1	6, 12
A	JP 2002-044051 A (エイ・ティ・アンド・ティ・ コーポレーション) , 2002. 02. 08 全文, 全図 &EP 1158716 A2 &US 2001/0053143 A1 &CN 1325198 A &TW 510103 A	1-15